



**POTENSI DAN PERUSAKAN SUMBERDAYA  
TERUMBU KARANG, SERTA UPAYA  
PENGELOLAANNYA  
DI INDONESIA**

**PIDATO PENGUKUHAN**

**Disajikan pada Upacara  
Peresmian Penerimaan Jabatan Guru Besar  
Dalam Ilmu Manajemen Sumberdaya Perairan pada  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro  
Semarang, 8 Maret 2003**

**OLEH :  
SUPRIHARYONO**

Yang terhormat,  
Rektor, Ketua Senat, Sekretaris Senat, dan Anggota Senat,  
serta Dewan Guru Besar Universitas Diponegoro  
Ketua dan Anggota Dewan Penyantun Universitas  
Diponegoro  
Bapak Gubernur beserta Muspida Propinsi Jawa Tengah  
Para Pembantu Rektor  
Para Pejabat Sipil dan Militer  
Para Pimpinan Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta  
Para Dekan dan Pembantu Dekan di Lingkungan Universitas  
Diponegoro  
Para Ketua Lembaga, Sekretaris dan Kepala Pusat di  
Lingkungan Universitas Diponegoro  
Para Ketua dan Sekretaris Jurusan di Lingkungan Universitas  
Diponegoro  
Para Ketua dan Sekretaris Program Studi di Lingkungan Universitas  
Diponegoro  
Para Dosen, Karyawan, dan Mahasiswa di Lingkungan Universitas  
Diponegoro, dan  
Seluruh undangan yang berbahagia

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pertama-tama, marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas segala rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan kepada kita semua, sehingga kita masih dalam kondisi sehat walafiat.

**Hadirin yang saya hormati,**

Wilayah pesisir dan lautan, ditinjau dari berbagai macam peruntukannya, merupakan wilayah yang sangat produktif. Produktivitas primer di wilayah pesisir, seperti estuaria, hutan bakau, padang lamun dan terumbu karang, dapat mencapai lebih dari 10.000 g C/m<sup>2</sup>/th, yaitu sekitar 100-200 kali lebih besar dibandingkan dengan produktivitas primer yang ada

*Alasan  
Pemilihan  
Judul*

di perairan lepas pantai. Tingginya produktivitas primer di wilayah pesisir, memungkinkan tingginya produktivitas sekunder, yaitu ikan dan hewan-hewan laut lainnya. Sehingga wilayah ini mampu menyumbangkan 5,0% dari seluruh devisa negara yang berasal dari wilayah pesisir dan laut (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai ekonomis sumberdaya alam di wilayah pesisir dan laut Indonesia pada tahun 1987 (dalam milyar rupiah).

No	Aktivitas	Rupiah	% Nilai	% GDP
1	Perkapalan dan pelabuhan	4.905	13,40	2,95
2	Minyak bumi dan gas	11.777	32,30	7,11
3	Perikanan laut	1.589	4,30	0,95
4	Budidaya tambak	274	0,70	0,15
5	Pertanian	3.674	10,10	2,22
6	Hutan payau	295	0,90	0,20
7	Pertambangan	116	0,30	0,07
8	Perindustrian	7.588	20,70	4,55
9	Pariwisata	694	1,90	0,42
10	Transportasi dan komunikasi	5.528	15,00	3,30
11	Masyarakat pesisir	128	0,40	0,08
Total		6.568	100,00	22,00

Sumber : Action Plan for Sustainable of Indonesia's Marine and Coastal Resources, CIDA 1988.

Namun dibalik potensi devisa tersebut, aktivitas-aktivitas manusia yang ada, dalam rangka meman-faatkan potensi yang terkandung di wilayah pesisir, seringkali saling tumpang tindih. Sehingga tidak jarang pemanfaatan sumberdaya tersebut justru menurunkan atau merusakkan potensi sumberdaya hayati yang ada di wilayah pesisir. Hal ini karena aktivitas-aktivitas tersebut, baik secara langsung maupun tidak langsung, mempengaruhi kehidupan organisme di wilayah pesisir, melalui perubahan lingkungan

di wilayah tersebut. Kondisi seperti ini apabila tidak dikendalikan, maka potensi sumberdaya hayati, yang merupakan salah satu sumber devisa negara Indonesia tersebut akan punah.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, karenanya, perkenankan saya menyampaikan orasi pengukuhan guru besar dengan pokok bahasan mengenai ilmu yang telah saya geluti selama ini di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, yaitu Manajemen Sumberdaya Perairan. Pada orasi ilmiah ini, saya akan menentangahkan permasalahan yang ada di salah satu ekosistem atau sub-sistem dari ekosistem sumberdaya di wilayah pesisir, yaitu dengan judul **"Potensi dan Perusakan Sumberdaya Terumbu Karang, serta Upaya Pengelolaannya di Indonesia"**

**Hadirin yang saya hormati,**

Sebelum membicarakan mengenai potensi dan permasalahan sumberdaya terumbu karang, mengingat para hadirin yang hadir di sini, berlatar pendidikan dari berbagai cabang ilmu, maka ada baiknya apabila diketahui lebih dulu apa yang dimaksud dengan terumbu karang. Terumbu karang (*coral reefs*) merupakan masyarakat organisme yang hidup di dasar perairan laut dangkal, terutama di daerah tropis. Terumbu karang disusun terutama oleh jenis-jenis karang yang mampu membuat bangunan atau kerangka kapur dari kalsium karbonate ( $\text{CaCO}_3$ ), dan organisme-organisme lain, yang hidupnya berasosiasi dengan karang tersebut.

Berkaitan dengan terumbu karang di sini dibedakan antara hewan karang (*reef coral*) sebagai individu organisme atau komponen daripada masyarakat, dan terumbu karang (*coral reef*) sebagai suatu ekosistem, termasuk di dalamnya hewan-hewan karang. Lebih lanjut ada dua tipe hewan karang, yaitu hewan karang yang membentuk bangunan kapur atau karang

*Pengertian  
Sumberdaya  
Terumbu  
Karang*

(*hermatypic corals*) dan yang tidak dapat membentuk bangunan kapur (*ahermatypic corals*). *Hermatypic corals* adalah hewan karang yang dapat membentuk bangunan kapur dari kalsium karbonat, sehingga sering dikenal pula sebagai *reef-building corals*. Sedangkan *ahermatypic corals* adalah binatang karang yang tidak dapat membentuk bangunan karang.

Kemampuan *hermatypic corals* membentuk bangunan kapur tidak lepas dari proses hidup hewan ini. Dalam hidupnya, *hermatypic corals* bersimbiose dengan sejenis algae (*zooxanthellae*) yang hidup di jaringan-jaringan polyp hewan karang tersebut, dan melaksanakan fotosintesa. Hasil samping dari aktivitas fotosintesa berupa endapan kapur, kalsium karbonat, yang struktur dan bentuk bangunannya khas. Ciri ini akhirnya digunakan untuk menentukan jenis atau species hewan karang. Karena aktivitas fotosintesa tersebut, maka peran cahaya matahari adalah penting sekali bagi *hermatypic corals*. Sehingga jenis hewan-hewan ini umumnya hidup di perairan pesisir/laut yang cukup dangkal, yang penetrasi cahaya matahari masih sampai ke dasar perairan tersebut. Di samping itu, untuk hidupnya, hewan karang membutuhkan suhu air yang hangat, dengan suhu optimum berkisar antara 25-29°C (Wells, 1957). Karena sifat hidup ini ekosistem terumbu karang umumnya tumbuh di daerah tropis, seperti di Indonesia.

**Hadirin yang saya hormati,**

Berbicara mengenai potensi sumberdaya terumbu karang, mungkin kita perlu terlebih dahulu mengenal wilayah pesisir di Indonesia, yang merupakan wilayah yang tidak terpisahkan dengan ekosistem terumbu karang. Indonesia merupakan negara kepulauan yang terbesar di dunia, dengan sekitar 17.500 buah pulau yang membentang sepanjang 5.120 km

*Potensi  
Sumberdaya  
Terumbu  
Karang*

dari timur ke barat sepanjang khatulistiwa dan 1.760 km dari utara ke selatan. Luas daratan negara Indonesia mencapai 1,9 juta km<sup>2</sup> dan luas perairan laut tercatat sekitar 7,9 juta km<sup>2</sup> (Boston, 1996; Encarta, 1998). Panjang garis pantai tercatat sekitar 81.791 km, yang mungkin merupakan pantai terpanjang di seluruh dunia.

#### Hadirin yang saya hormati,

Terumbu karang sebagai masyarakat organisme perairan laut dangkal diketahui sangat produktif di daerah tropis. Produktivitas primer di perairan karang umumnya berkisar antara 1.500-3.500 gC/m<sup>2</sup>/th (Stoddart, 1969), namun ada yang dapat mencapai 11.680 g C/m<sup>2</sup>/th, seperti yang pernah tercatat di perairan karang Hawaii, Amerika Serikat (Gordon dan Kelly, 1962). Produktivitas primer ini sangat tinggi dibandingkan dengan produktivitas primer di perairan laut lepas pantai yang hanya berkisar 50-100 gC/m<sup>2</sup>/th (Ryther, 1959). Karena tingginya produktivitas primer di perairan karang, maka perairan karang sering diibaratkan seperti "oasis" di padang pasir. Hal ini, karena produktivitas primer terumbu karang yang tinggi, yang berada di dekat perairan laut (lepas pantai) yang miskin. Kondisi yang subur ini menyebabkan perairan karang sering merupakan tempat berpijah (*spawning ground*), pengasuhan (*nursery ground*), dan mencari makan (*feeding ground*) daripada kebanyakan ikan laut. Sehingga produksinya bisa mencapai 10-30 ton/tahun (WWF, 1994). Disamping ikan, organisme laut lainnya, seperti lobster, oyster, octopus (cumi-cumi), penyu, rumput laut, yang tergolong ekonomis penting, juga sangat tinggi produksinya di daerah terumbu karang. Salm (1984) melaporkan bahwa 16% total hasil ekspor ikan-ikan laut dari Indonesia berasal dari terumbu karang. Tingginya produksi perikanan di perairan karang akan memberikan penghasilan bagi masyarakat di sekitarnya. Berdasarkan hasil kajian Saw-

*Produktivitas  
Terumbu  
Karang*

yer (1992) terhadap nilai ekonomis terumbu karang di Kepulauan Taka Bonerate, Sulawesi Selatan, diperoleh bahwa penghasilan rata-rata para nelayan di situ berkisar antara Rp 190.000,00 - Rp 4.755.800,00/ nelayan/tahun atau sekitar Rp 600,00 - Rp 16.000,00/ nelayan/hari (dengan perhitungan nelayan melaut 300 hari dalam setahun). Hasil penelitian Supriharyono *et al* (2001) di beberapa pulau, yang termasuk dalam gugusan Kepulauan Taka Bonerate belum lama ini, diperoleh bahwa nelayan penangkap ikan kerapu atau sunu, terutama sunu merah (termasuk jenis ikan ekspor), bisa menghasilkan sekitar 2-3 kg/hari dengan harga Rp 80.000/kg. Dengan demikian penghasilan nelayan kerapu bisa mencapai sekitar Rp 160.000,00 - Rp 240.000,00/hari. Lebih lanjut, mereka mengatakan bahwa jumlah hasil tangkapan tersebut jauh lebih sedikit dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya, yang bisa mencapai sekitar 10 kg/hari. Hal ini karena intensifnya penangkapan ikan dengan menggunakan bahan peledak dan/atau bahan racun (KCN) pada periode 1995-1999 (PSTKUH, 2001). Ikan-ikan karang diketahui cukup mahal di pasaran, terutama dalam kondisi hidup. Hasil kajian di Kepulauan Karimunjawa (Supriharyono *et al*, 1999), diketahui bahwa harga ikan-ikan karang hidup bervariasi dari termurah Rp 25.000,00/kg sampai Rp 130.000,00/kg (Tabel 2). Ikan-ikan karang yang harganya tinggi, seperti ikan kerapu bebek, ikan napoleon, mempunyai nilai ekspor yang tinggi. Ikan napoleon atau ikan wrasse (*Cheilinus undulatus*), sebagai contoh di Hongkong dijual dengan harga sekitar US\$ 50-150/kg (Kompas, 14 Juli 1995).

Tabel 2. Harga beberapa ikan karang di Kepulauan Karimunjawa, Jepara tahun 1999.

Jenis Ikan	Harga Jual (rp/kg)
Ikan napoleon ( <i>Cheilinus undulatus</i> )	120.000,00
Ikan kerapu bebek ( <i>Epinephelus lanceolatus</i> )	130.000,00
Ikan kerapu macan ( <i>Epinephelus fuscoguttatus</i> )	35.000,00
Ikan kerapu kembang ( <i>Epinephelus sp</i> )	25.000,00
Ikan lodi merah ( <i>Plectropoma sp</i> )	70.000,00
Ikan lodi kuning ( <i>Plectropoma sp</i> )	65.000,00
Ikan lodi hitam ( <i>Plectropoma sp</i> )	30.000,00
Lobster Super I (ukuran $\geq 3$ ons)	80.000,00
Lobster Super II (ukuran $2 < 3$ ons)	70.000,00

Sumber : Supriharyono *et al* (1999)

Akibat nilai jualnya yang tinggi, maka beberapa jenis ikan karang, terutama yang tergolong ekonomis penting kini sudah semakin langka saja keberadaannya di perairan karang.

Di samping mempunyai potensi di sub-sektor perikanan, ekosistem terumbu karang diketahui juga mempunyai manfaat lain, diantaranya adalah sebagai :

- Bahan obat-obatan;
- Tempat atau media untuk budidaya perikanan laut;
- Tempat wisata (wisata bahari);
- Penghalang pantai (*barrier*), mencegah terjadinya abrasi pantai; dan
- Bahan-bahan bangunan.

### **Manfaat Terumbu Karang**

#### **Terumbu karang sebagai penghasil bahan obat-obatan dan media budidaya laut**

Di perairan karang tumbuh berbagai jenis algae, yang sering dikenal sebagai rumput laut. Di Indonesia terdapat paling tidak ada 782 species rumput laut, yang terdiri dari 179



algae hijau, 134 algae coklat, dan 452 algae merah (Nontji, 1987). Rumput laut di samping dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan (sayuran) juga digunakan sebagai bahan obat-obatan. Beberapa jenis dari algae ini dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan agar-agar, *algin* dan *carragenan*. Jenis algae *Euchema*, digunakan untuk produksi *carrageran*, sedangkan jenis *Gelidium sp.*, *Gracilaria sp.*, dan *Hypnea sp.* dipakai sebagai bahan pembuat agar-agar. Sebagai akibat industrialisasi agar, nilai ekspor rumput laut sebagai bahan baku di Indonesia, terutama jenis *Gracilaria sp.* dan *Euchema sp.*, terus meningkat dari tahun ke tahun. Sebagai contoh, pada tahun 1967 nilai ekspor rumput laut di Indonesia adalah nol, pada tahun 1968 nilai menjadi US\$ 82.000, dan naik menjadi US\$ 200.000 pada tahun 1979. Rumput laut kini sudah banyak yang dibudidayakan secara komersial di beberapa daerah di Indonesia, seperti di Riau, DKI Jakarta, Bali, Sulawesi Selatan, Papua Barat. Walaupun keuntungannya tidak setinggi budidaya ikan kerapu. Sebagai contoh di Kepulauan Seribu, keuntungan budidaya rumput laut hanya sekitar Rp 1.500.000,00 – Rp 5.000.000,00/3 bulan, sedangkan keuntungan budidaya kerapu mencapai sekitar Rp 14.500.000,00 – Rp 25.000.000,00/3 bulan (Tonih Usmana, 2003).

### **Terumbu karang sebagai objek kunjungan wisata bahari.**

Terumbu karang merupakan salah satu objek kunjungan wisata bahari di Indonesia, terutama oleh wisatawan dari manca negara (wisman). Menurut WWF (1994) pantai-pantai yang banyak dikunjungi oleh wisatawan asing pada tahun 1992 adalah Bali (12.000-15.000 wisman), Sulawesi Utara (3.000-4.000 wisman), Pulau Banda (50-100 wisman), dan Kepulauan Seribu (5.000-7.500 wisman). Lebih lanjut Robertson Group Plc dan PT Agriconsult Intl. (1992)

melaporkan bahwa kunjungan tersebut menyumbangkan devisa cukup tinggi, yaitu sebesar Rp 864.000.000.000,- pada tahun 1990.

Adapun andalan utama objek wisata bahari yang banyak diminati oleh para wisatawan adalah aspek keindahan dan keunikan terumbu karang, yang dikenal mempunyai keanekaragaman biologis yang sangat tinggi. Di samping itu, banyak produk laut yang diperdagangkan, baik untuk hiasan (*ornament*) sebagai cenderamata ataupun untuk aquarium. *Ornament* tersebut biasanya dibuat dari cangkang moluska, akar bahar, cangkang penyu, karang mati, atau langsung dari bahan tersebut yang diawetkan, seperti penyu, cangkang moluska (*trochus*), kerang mutiara, akar bahar. *Ornament* tersebut banyak diminati oleh para wisatawan, terutama hiasan yang dibuat dari "*mother of pearl*", yaitu lapisan dalam cangkang salah satu jenis bivalva. Sedangkan untuk hiasan aquarium, adalah berupa ikan hias, karang hidup, sponge, dan jamur karang (*zoanthid*). Ikan-ikan karang diketahui mempunyai warna yang sangat indah dan bentuknya yang unik. Namun demikian, walaupun barang-barang tersebut bisa mendatangkan penghasilan tambahan bagi nelayan, aktivitas tersebut bisa merusak terumbu karang, sehingga perlu pengelolaan.

### **Terumbu karang sebagai penahan gelombang**

Secara alami keberadaan terumbu karang dapat melindungi pantai dari bahaya abrasi. Demikian pula "*breakwater*" alami ini juga berfungsi untuk melindungi *back reef* dari gelombang besar. Laguna di daerah *back reef* bisa sangat dalam dan sangat jernih, sehingga terumbu karangnya bisa tumbuh sangat subur. Di samping itu, karena bebas dari serangan badai atau ombak besar, laguna tersebut sering dimanfaatkan sebagai pelabuhan pendaratan perahu atau kapal.

Batu-batu karang seperti diutarakan sebelumnya banyak dimanfaatkan sebagai pondasi alam untuk membangun *groynes* dan/atau *seawall*. Di Indonesia, sebagai contoh, para suku Bajo, yaitu suku laut yang hidupnya berpindah-pindah dari tempat satu ke lainnya, pada umumnya membangun konstruksi tiang penyangga rumah mereka di atas karang, yang berjarak berkilo-kilo meter dari daratan. Rumah-rumah ini mungkin tidak bisa terlihat dari daratan, dan ditempati hanya berminggu-minggu saja, setelah itu pindah lagi. Konstruksi dibuat demikian dengan harapan rumah mereka akan aman atau terhindar dari “gempuran” ombak besar. Dalam hal ini suku Bajo, sudah sejak lama memanfaatkan fungsi karang sebagai penahan gelombang alami.

#### **Terumbu karang sebagai bahan bangunan**

Batu-batu karang mati banyak ditambang (diambil) dari ekosistem terumbu karang untuk bahan produksi kapur (misalnya Sri Lanka, Mauritius, Indonesia, India dan Philipina), bahan bangunan sebagai pengganti batu bata (misalnya Maldives, Indonesia dan India), untuk konstruksi (misalnya Seychelles, India dan Indonesia), untuk produksi *calcium carbonat* dan untuk penahan gelombang (*piers*, *groynes*, dan *seawalls*). Di samping itu pasir dari karang juga banyak ditambang untuk produksi kapur, untuk pertanian, dan bahan campuran pembuat semen. Demikian pula banyak batu-batu karang yang digunakan untuk bahan pengisian daerah reklamasi pantai.

Pemanfaatan karang untuk bahan bangunan biasanya dilakukan oleh masyarakat pantai, terutama mereka yang tinggal di pulau-pulau terpencil, yang jauh dari pusat perkotaan, seperti Kepulauan Karimunjawa. Menurut hasil penelitian Supriharyono *et al* (1992) penambangan karang tersebut biasanya dilakukan sesuai pesanan, di Kepulauan

Karimunjawa karang-karang tersebut dijual dengan harga Rp 7.000,00/m<sup>3</sup>. Harga ini jauh lebih murah apabila dibandingkan dengan harga batu bata saat itu, yaitu Rp 50.000,00/m<sup>3</sup>. Relatip murah nya harga karang (mati) tersebut, sebagai bahan bangunan, mendorong masyarakat pantai di pulau-pulau terpencil untuk tetap mengambilnya, walaupun dilarang. Mengingat pengambilan karang bisa merusak ekosistem terumbu karang, maka aktivitas ini perlu dikelola dengan baik, yaitu dengan mencari pemecahan yang memungkinkan untuk dilakukan. Sebagai tambahan diinformasikan bahwa tidak jarang pada pengambilan karang tersebut, karang-karang yang hidup juga ikut terambil. Perlu diketahui pula bahwa pada umumnya karang-karang yang digunakan sebagai bahan bangunan dan/atau pondasi baik jalan maupun rumah adalah karang-karang masiive (*mas-sive corals*). Sedangkan karang-karang jenis ini umumnya mempunyai laju pertumbuhan yang sangat lambat, yaitu berkisar 1-3 cm/th atau rata-rata  $\pm 1$  cm/th (Tabel 3). Padahal karang yang diambil untuk bahan bangunan biasanya berukuran sekitar 20-30 cm, yang berarti umurnya sudah mencapai sekitar 20-30 tahun.

Tabel 3. Laju pertumbuhan beberapa species karang massive (*massive corals*)

Species	Laju Pertumbuhan (mm/th)
<i>Astreopora myriophthalma</i> Lamark	5,0-13,0
<i>Platygyra lamellina</i> (Ehrenberg)	6,7-8,0
<i>Favia speciosa</i> Dana	4,5-8,5
<i>F. stelligera</i> Dana	8,0-12
<i>Porites lobata</i> Dana	5,0-11,5
<i>P. lutea</i> (Edward & Haime)	4,0-13,5
<i>Oulophyllia aspera</i> Quelch	20,0-22,0
<i>Goniastrea retiformis</i> (Lamarck)	6,0-10,0
<i>G. parvistella</i> Dana	1,3-12,5
<i>Psammocora togianensis</i> Umbgrove	29-30
<i>Hydnophora microconos</i> (Lamarck)	11,5
<i>Fungia fungites</i> Dana	10,0-12,0
<i>Herptolitha limax</i> (Esper)	~10
<i>Parahalomitra robusta</i> (Quelch)	~12

Sumber : Supriharyono (2000)

Berdasarkan uraian di atas dapat dikatakan bahwa terumbu karang mempunyai potensi sumberdaya yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk meningkatkan kesejahteraan mereka. Namun di balik potensi sumberdaya terumbu karang tersebut, aktivitas manusia, baik disengaja maupun tidak, dalam memanfaatkan potensi sumberdaya alam di wilayah pesisir kurang memperhatikan pelestariannya. Kondisi semacam ini akan dapat merusakkan ekosistem terumbu karang.

### **Perusakan Terumbu Karang**

**Hadirin yang saya hormati,**

Wilayah pesisir, ditinjau dari berbagai macam peruntukannya, merupakan wilayah yang sangat produktif.

Karenanya wilayah ini umumnya merupakan tempat pemusatan berbagai kegiatan, seperti pemukiman, pertambakan, pariwisata (pariwisata bahari), sarana perhubungan dan sebagainya. Aktivitas-aktivitas tersebut *asset* yang besar dalam menunjang devisa negara Indonesia. Namun sebagai akibat multikegiatan manusia, baik yang menggunakan teknologi maju maupun tradisional, seringkali menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, yang mengakibatkan turunnya potensi sumberdaya di wilayah pesisir, termasuk sumberdaya terumbu karang. Apabila Wells (1964) dan (Rosen, 1971) pernah menyatakan bahwa keanekaragaman species karang yang terbesar di wilayah Indo-Pacific, adalah di wilayah perairan laut Indonesia, yaitu dengan lebih dari 50 genus dan 700 species, maka keanekaragaman tersebut mungkin sudah tidak berlaku lagi. Terumbu karang di wilayah Indonesia sudah banyak yang rusak, bahkan beberapa jenis karang, termasuk ikan-ikan karang tertentu sudah sulit sekali ditemukan. Di Kepulauan Karimunjawa, Pantai Bandengan dan Pulau Panjang, Jepara yang dulu terumbu karangnya tumbuh dengan subur dan terlihat indah, kini sudah banyak yang rusak. Banyak karang, terutama di daerah rata-rata terumbu atau "*reef flat*"-nya banyak yang tertutup sedimen, terutama di Pantai Bandengan dan Pulau Panjang, yang menerima limpahan air sungai dari daerah sekitarnya. Kerusakan terumbu karang, bahkan terjadi di daerah-daerah yang dilindungi atau daerah-daerah konservasi. Kondisi kerusakan terumbu karang semacam ini hampir terjadi di seluruh perairan karang di Indonesia, sehingga tidak mengherankan apabila terumbu karang di Indonesia dilaporkan hanya sekitar 7% yang kondisinya masih sangat baik, 33% baik, sedangkan sisanya kondisinya

sudah mulai merana, termasuk 45% telah rusak, dan 15% tergolong kritis (Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1996). Apakah kondisi semacam ini akan dibiarkan terus? Tentunya tidak, kita perlu mengelola lingkungan pesisir kita secara terpadu. Apalagi dengan adanya UU No. 22 tahun 1999 tentang Pemerintah Daerah, yang pelaksanaannya diatur dalam Peraturan Pemerintah No. 25 tahun 2000 tentang Kewenangan Pemerintah dan Propinsi Sebagai Daerah Otonom. Pada Peraturan Pemerintah No. 25/2000 dinyatakan bahwa propinsi, sebagai daerah otonom, mempunyai kewenangan untuk memanfaatkan dan mengelola sumberdaya alam laut sampai sejauh 12 mil. Sedangkan pemerintah kabupaten/kota pantai berhak atas wilayah sampai 4 mil laut. Mengingat potensi sumberdaya alam hayati, khususnya terumbu karang, umumnya berjarak kurang dari empat mil, dan habitat atau daerah penangkapan ikan (*fishing ground*) umumnya di bawah 12 mil dari pantai, maka sudah selayaknya bila ekosistem pesisir, termasuk terumbu karang, yang merupakan *asset* daerah harus dilestarikan keberadaannya. Sebagai contoh, pantai utara Jawa Tengah, yang kaya akan ekosistem terumbu karang, mulai dari pantai Tegal sampai ke Pati, perlu dikendalikan dari perusakan. Mengingat potensi sumberdaya terumbu karang dalam menunjang PAD (pendapatan asli daerah), baik dari sub-sektor perikanan, pariwisata bahari, maupun lainnya.. Belum lagi, adanya benda-benda berharga atau harta karun, yang berasal dari kapal-kapal tenggelam, seperti di Kepulauan Karimunjawa, yang dilaporkan ada sekitar 37 kapal. Namun disayangkan bahwa kapal-kapal tenggelam tersebut berada di kawasan Taman Nasional, sehingga wewenang pengelolaannya ada di bawah pemerintah pusat.

**Hadirin yang saya hormati,**

Di samping masalah-masalah di atas, bahan-bahan pencemar,

baik dari limbah-limbah aktivitas industri, pertanian, maupun rumah tangga, dapat menyebabkan terjadinya kerusakan sumberdaya terumbu karang. Pencemaran laut pesisir pada umumnya terjadi karena adanya pemusatan aktivitas-aktivitas tersebut, termasuk pariwisata, di daerah pesisir. Aktivitas-aktivitas tersebut baik langsung maupun tidak langsung (melalui limbah buangnya) sering mengganggu kehidupan di perairan laut daerah pesisir, termasuk perairan terumbu karang. Banyak anggapan bahwa laut merupakan "tempat sampah" yang ideal, bagi pembuangan sampah, baik yang berupa sampah domestik maupun sampah industri. Laut yang luas mereka anggap mampu menghancurkan, melarutkan, atau menguraikan, bahan-bahan organik yang dibuang ke perairan laut. Namun mereka lupa bahwa laut sebagai sistem mempunyai kemampuan daya urai yang terbatas pula, bahkan beberapa bahan buangan ada yang sulit terurai, sehingga terjadi penumpukan bahan yang belum sempat terurai di daerah pesisir. Sebagai akibatnya adalah terjadinya kasus pencemaran laut, yaitu kematian organisme-organisme penghuni laut, seperti ikan, udang, kerang-kerangan, dan lainnya yang mempunyai nilai ekonomis penting. Bahkan kematian tidak hanya hewan-hewan tersebut saja, akan tetapi termasuk juga manusia, yang memakan produk-produk tersebut. Kita masih ingat peristiwa "*Minamata disease*", akibat keracunan methyl-mercury, "*Itai-itai disease*" akibat keracunan cadmium, dan penyakit-penyakit lainnya akibat terlampau banyak mengkonsumsi ikan dan/atau makanan laut yang terkontaminasi logam berat. Pengelolaan tanah di daerah atas (daratan), seperti pembukaan hutan, pengolahan lahan pertanian, sering menimbulkan dampak yang tidak langsung, yaitu melalui turunnya kualitas air untuk kehidupan terumbu karang. Sebagai contoh, di Pantai Bandengan, Jepara, yang menerima limpahan air sungai dari daerah sekitarnya. Pada



baik dari limbah-limbah aktivitas industri, pertanian, maupun rumah tangga, dapat menyebabkan terjadinya perusakan sumberdaya terumbu karang. Pencemaran laut pesisir pada umumnya terjadi karena adanya pemusatan aktivitas-aktivitas tersebut, termasuk pariwisata, di daerah pesisir. Aktivitas-aktivitas tersebut baik langsung maupun tidak langsung (melalui limbah buangnya) sering mengganggu kehidupan di perairan laut daerah pesisir, termasuk perairan terumbu karang. Banyak anggapan bahwa laut merupakan "**tempat sampah**" yang ideal, bagi pembuangan sampah, baik yang berupa sampah domestik maupun sampah industri. Laut yang luas mereka anggap mampu menghancurkan, melarutkan, atau menguraikan, bahan-bahan organik yang dibuang ke perairan laut. Namun mereka lupa bahwa laut sebagai sistem mempunyai kemampuan daya urai yang terbatas pula, bahkan beberapa bahan buangan ada yang sulit terurai, sehingga terjadi penumpukan bahan yang belum sempat terurai di daerah pesisir. Sebagai akibatnya adalah terjadinya kasus pencemaran laut, yaitu kematian organisme-organisme penghuni laut, seperti ikan, udang, kerang-kerangan, dan lainnya yang mempunyai nilai ekonomis penting. Bahkan kematian tidak hanya hewan-hewan tersebut saja, akan tetapi termasuk juga manusia, yang memakan produk-produk tersebut. Kita masih ingat peristiwa "*Minamita disease*", akibat keracunan methyl-mercury, "*Itai-itai disease*" akibat keracunan cadmium, dan penyakit-penyakit lainnya akibat terlampau banyak mengkonsumsi ikan dan/atau makanan laut yang terkontaminasi logam berat. Pengelolaan tanah di daerah atas (daratan), seperti pembukaan hutan, pengolahan lahan pertanian, sering menimbulkan dampak yang tidak langsung, yaitu melalui turunnya kualitas air untuk kehidupan terumbu karang. Sebagai contoh, di Pantai Bandengan, Jepara, yang menerima limpahan air sungai dari daerah sekitarnya. Pada

waktu musim penghujan, ekosistem terumbu karang di Pantai Bandengan menerima limpahan sedimen yang cukup tinggi, yaitu bisa mencapai  $134 \text{ mg/cm}^2/\text{hari}$  (Supriharyono, 1986). Walaupun beberapa hewan karang mampu menghalau sedimen yang jatuh ke polypnya, namun kondisi ini akan menurunkan laju pertumbuhan hewan karang tersebut (Pastorok dan Bilyard, 1985; Supriharyono, 1986). Di samping sedimen, salinitas juga merupakan masalah bagi hewan karang pada musim penghujan. Salinitas dapat turun sampai angka nol (air tawar), terutama setelah hujan lebat. Kondisi semacam ini menambah semakin "merananya" kondisi terumbu karang di Pantai Bandengan. Ini merupakan petunjuk bahwa untuk pengelolaan terumbu karang tidak bisa hanya dilakukan dengan "pembenahan" di daerah karang saja, tetapi juga pengelolaan di daerah atas (*hinterland*).

Di samping aktivitas-aktivitas di atas, yang secara tidak langsung mempengaruhi terumbu karang, praktik penangkapan ikan yang menggunakan bahan peledak dan racun (KCN) juga dapat merusakkan ekosistem sumberdaya terumbu karang. Belum lagi praktik pengambilan karang, baik untuk akuarium maupun pondasi/bahan bangunan, yang semakin marak terutama di pulau-pulau terpencil. Praktik-praktik tersebut sebenarnya dengan jelas dilarang, baik melalui undang-undang (misalnya Undang-undang RI No. 5 Tahun 1985) maupun peraturan daerah. Sebagai contoh, di Jawa Tengah pelarangan pengambilan batu karang tertuang pada Perda No. 16 Tahun 1964, Propinsi Dati I Jateng. Pada Pasal 1 Perda tersebut dengan jelas menyebutkan: "*Dilarang mengambil dan atau menyuruh mengambil batu karang dari pulau-pulau daratan, gugusan karang kosong (tanjung), yang terletak di dalam perairan pantai Daerah Tingkat I Jawa Tengah*". Namun pada kenyataannya praktik tersebut masih tetap berlangsung, bahkan ada

tendensi jumlahnya semakin bertambah.

Perusakan terumbu karang seperti di atas, tidak hanya terjadi di perairan karang Jawa Tengah, namun juga di wilayah perairan Indonesia lainnya, seperti di Taman Wisata Laut, Kepulauan Seribu, Taman Nasional Laut Kepulauan Taka Bonerate (Sulawesi Selatan), Taman Wisata Laut Kepulauan Padaido (Biak Numfor, Papua Barat), dan Taman-Taman Nasional atau Wisata Laut lainnya atau bahkan juga di negara-negara tetangga kita, seperti Philipina, Malaysia, Thailand. Mengapa hal itu bisa terjadi? Apakah masyarakat tidak sadar lingkungan? Mereka cukup sadar, namun yang jelas mereka butuh makan, sehingga peraturan perundangan menjadi kurang efektif bagi mereka. Untuk meng-efektifkan peraturan perundangan itu kiranya perlu dicarikan suatu solusi yang tepat. Salah satunya adalah dengan mencari alternatif alat tangkap yang lebih ramah terhadap lingkungan. Abib Tirtowiyadi dan Suharyadi Salim (1998) memodifikasi alat-alat tangkap yang biasa digunakan oleh para nelayan di perairan terumbu karang, yaitu jaring keranjang, bubu bambu, tangkul (*lift net*), jebakan (*trap net*), pancing ulur, dan jaring lingkaran kecil. Namun modifikasi alat-alat tangkap tersebut diperkirakan masih belum menjamin tidak akan menyebabkan terjadinya kerusakan terumbu karang. Hal ini karena beberapa alat tangkap tersebut, seperti jaring keranjang, bubu bambu, masih membutuhkan pemberat dan/atau penjepit untuk stabilitas alat, yang tidak menutup kemungkinan yang digunakan sebagai alat pemberat atau penjepit adalah batu karang. Berkaitan dengan hal ini Supriharyono *et al* (2001) melalui program COREMAP (*Coral Reef Rehabilitation and Management Program*), telah melakukan studi tentang strategi alternatif penangkapan ikan yang tidak merusak terumbu karang, di Taman Nasional Laut Taka Bonerate, Kabupaten Selayar, Propinsi Sulawesi

Selatan dan Taman Wisata Laut Padaido, Kabupaten Biak Numfor, Papua Barat, yang diketahui penggunaan bahan peledak dan racun sebagai alat penangkapan ikan, sangat intensif di kedua wilayah tersebut. Berdasarkan hasil studi, ternyata di wilayah ini dijumpai beberapa alat-alat tangkap yang diketahui ramah terhadap lingkungan perairan terumbu karang, karena pengoperasiannya tidak di perairan karang, akan tetapi di sekitarnya (*adjacent waters*). Alat-alat tangkap tersebut adalah pancing tonda (*troll line*) untuk menangkap cakalang, pancing cumi-cumi (*squid jig*), jaring samba (*drift-in net*) untuk menangkap ikan-ikan karang, pancing dasar (*hand line*), pancing dopa (*vertical line*), dan jaring insang dasar (*bottom gill net*). Sehingga alat-alat tersebut baik untuk dikembangkan di kedua daerah tersebut dan di daerah-daerah karang lainnya. Di samping itu melalui program pemberdayaan masyarakat, COREMAP, Supriharyono *et al* (2001) juga telah mengupayakan adanya usaha sampingan bagi masyarakat pantai di kedua lokasi tersebut, sesuai dengan kemampuan mereka dan potensi sumberdaya alam yang ada. Dalam hal ini yang dilakukan adalah budidaya rumput laut. Hasil pemberdayaan, lebih lanjut menunjukkan bahwa masyarakat cukup aktif mengikuti program tersebut. Rumput laut yang dibudidayakan tumbuh dengan subur, terutama di Padaido. Namun disayangkan hubungan dengan LSM pelaksana lapangan terputus, sehingga perhitungan ekonominya tidak dapat terpantau.

**Hadirin yang saya hormati,**

Berdasarkan informasi mengenai perusakan terumbu karang di atas, mengingat ekosistem terumbu karang sangat potensial sumbangannya terhadap devisa negara, khususnya pemerintah daerah, maka sesuai dengan UU Nomor 22 tahun 1999 dan Peraturan Pemerintah Nomor 25 tahun 2000, sudah selayaknya bila ekosistem terumbu karang dikelola dengan

*Pengelolaan  
Terumbu  
Karang*

baik. Sehubungan dengan hal tersebut pemerintah melalui **COREMAP** melakukan program **“SeKarang”**, **Selamatkan Terumbu Karang**. Program ini diujicobakan di 10 provinsi di Indonesia, yang terumbu karangnya ada indikasi mulai terjadi perusakan, yaitu Jakarta, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Maluku, Papua, Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Riau, Sumatera Utara, dan Sumatera Barat. Di samping itu untuk mengantisipasi semakin rusaknya sumberdaya laut, pemerintah Republik Indonesia, melalui Departemen Kehutanan, telah menetapkan kawasan konservasi laut. Menurut statusnya kawasan konservasi laut tersebut dibedakan atas dua macam, yaitu (a) Suaka Alam Laut dan (b) Pelestarian Alam Laut. Lebih lanjut suaka alam laut terdiri atas Cagar Alam dan Suaka Margasatwa. Sedangkan pelestarian alam laut terdiri atas Taman Nasional Laut, Taman Hutan Raya Lautan dan Taman Wisata Alam Laut. Sampai saat ini telah ditetapkan 37 lokasi kawasan konservasi laut di Indonesia yang terdiri dari :

Cagar Alam Laut	: 16 lokasi
Suaka Margasatwa Laut	: 6 lokasi
Taman Nasional Laut	: 9 lokasi
Taman Wisata Laut	: 6 lokasi

Keseluruhan kawasan konservasi tersebut meliputi area seluas 5.1 juta hektar, direncanakan kawasan konservasi laut tersebut akan dikembangkan terus sampai seluas 10 juta hektar. Dengan program kawasan konservasi laut ini, diharapkan potensi sumberdaya alam pantai, seperti terumbu karang, padang lamun dan hutan bakau, di Indonesia akan semakin baik atau tetap terjaga kelestariannya. Untuk menjamin pelaksanaan konservasi, melalui Departemen Kehutanan, pemerintah memberlakukan sistem pemintakatan atau zonasi. Kawasan konservasi laut di atas dibagi ke dalam

zona-zona, yang meliputi (a) zona inti, (b) zona lindung, (c) zona pemanfaatan, dan (d) zona penyangga. Pada zona inti dan zona lindung, tindakan manusia sangat dibatasi di daerah-daerah ini, terkecuali aktivitas penelitian, dan itu pun harus ada izin dari pengelola kawasan. Adapun zona pemanfaatan diperuntukkan (untuk) aktivitas wisata bahari. Sedangkan aktivitas budidaya ikan dan/atau penangkapan ikan dialokasikan ke zona penyangga.

Sistem pemintakan atau zonasi seperti di atas telah banyak dilaksanakan di beberapa kawasan konservasi laut. Namun di dalam praktiknya, sistem pemintakan ini tidak semuanya berjalan mulus, banyak kendala yang terjadi di lapangan, di antaranya adalah :

### ***Kendala Pengelolaan***

- a) Belum tercapainya luas kawasan konservasi yang dicanangkan;
- b) Belum adanya rencana pengelolaan terhadap kawasan yang sudah ditetapkan;
- c) Kurangnya jumlah dan keterampilan petugas lapangan;
- d) Kurangnya sarana dan prasarana pengelolaan di kawasan yang ditetapkan;
- e) Kurangnya koordinasi antar instansi terkait baik di pusat maupun di daerah;
- f) Kurangnya kesadaran dan peran serta masyarakat terhadap konservasi;
- g) Belum terlaksananya hukum yang berlaku;
- h) Kurangnya data potensi sumberdaya alam laut, khususnya terumbu karang dalam rangka penetapan kawasan konservasi laut; Kurangnya peran serta LSM dalam program konservasi terumbu karang;
- i) Belum adanya pengelolaan terumbu karang;
- j) Kurangnya pemantauan dan evaluasi terhadap kawasan yang telah ditetapkan; dan

Belum adanya penataan batasan terhadap kawasan konservasi yang telah ditetapkan.

**Hadirin yang saya hormati,**

Untuk keberhasilan pengelolaan kawasan konservasi laut di atas, karenanya perlu dicarikan strategi yang tepat dengan mengacu kendala-kendala umum seperti di atas. Adapun strategi yang mungkin dapat digunakan untuk pengelolaan kawasan tersebut adalah sebagai berikut :

*Strategi  
Pengelolaan*

### **(1) Pengelolaan mintakat inti dan/atau lindung**

Pengelolaan kawasan mintakat (zona), khususnya mintakat inti dan/atau mintakat lindung, mengingat daerah ini merupakan daerah "terlarang" untuk aktivitas penduduk, maka daratan pulaunya harus bebas dari tumbuhan atau tanaman produksi dan sumber air tawar yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat secara langsung. Hal ini banyak terjadi di daerah kawasan, sebagai contoh di Taman Nasional Taka Bonerate, adanya sumber air tawar di kawasan lindung menyebabkan masyarakat tetap masuk ke daerah tersebut walau harus secara sembunyi-sembunyi (Supriharyono *et al*, 2001). Karenanya untuk kasus semacam ini perlu perencanaan zonasi atau pemintakatan secara cermat. Untuk wilayah perairan, perlindungan biota dapat dilakukan dengan pembatasan wilayah. Luasan kawasan atau batas mintakat, khususnya mintakat inti dan perlindungan dibatasi sampai batas tertentu, misalnya sampai jarak dengan kedalaman tertentu di mana sudah tidak dijumpai pertumbuhan karang, atau jarak yang ditetapkan misalnya 3 mil dihitung dari garis pantai pada waktu air surut. Batasan ini disesuaikan dengan batas larangan pengambilan batu karang, seperti pada Perda No. 16 tahun 1964 Prop. Dati I Jateng, yang melarang adanya pengambilan batu karang

sampai batas 3 mil dari garis pantai pada waktu air surut. Penentuan batas yang diukur pada waktu surut ini, didasarkan karena adanya daerah-daerah tertentu yang pulau-pulainya menyatu pada saat air surut, dan terpisah ketika air pasang. Sebagai contoh, gugusan Pulau Wundi, Kepulauan Padaido, Biak Numfor, Papua Barat ketika air surut pulau-pulau ini menyatu, sehingga masyarakat bisa berjalan dari satu pulau ke pulau lainnya. Namun ketika air pasang mereka harus naik perahu, karena pulau-pulainya terpisah. Kondisi geologis semacam ini akan mempersulit batas kawasan, apabila pengukuran ditetapkan bukan pada waktu air surut.

## **(2) Pengelolaan mintakat pemanfaatan dan mintakat penyangga**

Pengelolaan mintakat ini tetap dimanfaatkan sesuai dengan kaidah yang telah ditentukan. Sebagai contoh mintakat penyangga, fungsi penyangga dalam hal ini bukan berarti bisa memanfaatkan sumberdaya yang ada tanpa terkendali, seperti penggunaan bahan peledak dan/atau bahan beracun. Pemanfaatan sumberdaya terumbu karang, seperti ikan karang dan ikan hias, perlu dicarikan atau dipilih alat tangkap yang ramah lingkungan terumbu karang. Namun mengenai penangkapan ikan-ikan karang dan/atau biota lain, terutama di perairan karang, perlu pula pengendalian, dengan maksud agar stok alami tidak punah. Saat ini banyak dibudidaya ikan-ikan laut langsung di alam, namun sayangnya benihnya berasal dari stok alam, mungkin akan lebih baik bila benihnya diambil dari balai benih, sehingga tidak mengganggu stok alami. Di beberapa lokasi telah diberlakukan pengendalian melalui pelarangan penangkapan ikan karang untuk ukuran tertentu. Sebagai contoh, di kawasan Taman Nasional Taka Bonerate ada pelarangan penangkapan ikan yang berukuran  $> 3$  kg/ekor.



### **(3) Peningkatan kesadaran masyarakat**

Peningkatan kesadaran masyarakat ditujukan untuk meyakinkan kepada masyarakat pantai, khususnya nelayan, akan manfaat jangka panjang dari perlindungan kawasan, yaitu manfaat berkelanjutan yang dihasilkan oleh usaha perlindungan kawasan. Karenanya peran serta masyarakat harus dipusatkan pada identifikasi, perancangan dan pelaksanaan berbagai kemungkinan manfaat yang dapat diperoleh dari usaha perlindungan kawasan terumbu karang. Peningkatan kesadaran dan peran serta masyarakat ini dapat dilakukan antara lain sebagai berikut :

- (a) Melakukan pendidikan, latihan dan bimbingan moral, melalui pemberdayaan masyarakat, yang terkait dengan kegiatan konservasi;
- (b) Mengembangkan sarana dan prasarana yang diperlukan;
- (c) Menyebarluaskan arti konservasi ekosistem terumbu karang dalam kaitannya dengan kegiatan di masyarakat dengan segala aspek kebudayaan;
- (d) Menyebarluaskan pemanfaatan sumberdaya hayati laut dan ekosistem terumbu karang secara lestari dan budidaya;
- (e) Melakukan pengawasan dan perbandingan terhadap sumberdaya hayati yang telah langka dan kritis; dan
- (e) Melakukan penelitian terhadap sumberdaya hayati, serta habitat yang rusak dan dapat dipulihkan.

Peningkatan kesadaran masyarakat pantai umumnya lebih banyak diarahkan kepada masyarakat nelayan. Namun pada kenyataannya, para nelayan hanya sebagai pelaku, sehingga pembinaan manusia “pemesan” sumberdaya tersebut justru yang harus “ditatar”. Sebagai contoh, “aquarium” percontohan ekosistem terumbu karang yang pernah dibuat

oleh pihak swasta, PT Indo Karimun di Kawasan Taman Nasional Laut Karimunjawa, Jepara, Jawa Tengah pada awal tahun 1990 (Supriharyono *et al*, 1992). Aquarium tersebut dibuat seperti kolam di laut dengan memanfaatkan batu-batu karang “mati” (kemungkinan ada yang masih hidup), yang ditumpuk-tumpuk sebagai penghalang tepi kolam. Mengingat aquarium alam ini dibuat untuk dipamerkan kepada para wisatawan, maka secara tidak langsung justru memamerkan “diperbolehkannya” penambangan batu karang. Berkaitan dengan ini, hendaknya untuk keperluan seperti hal tersebut jangan menggunakan sesuatu yang dilarang, sehingga merangsang masyarakat untuk meniru. Demikian pula mengenai ikan-ikan yang dipamerkan, mengingat ikan-ikan tersebut ditangkap dari perairan karang setempat, maka ikan-ikan tersebut perlu diusahakan tetap ada di situ, tidak dijual belikan dan/atau dipindahkan ke tempat lain. Apabila itu terjadi, hendaknya pengiriman biota dilakukan dalam jumlah terbatas dan dilaporkan kepada pejabat yang berwewenang di Karimunjawa. Hal ini untuk menciptakan suatu kontrol yang baik antara pihak pengelola kawasan dan pemanfaat (*stakeholders*). Demikian pula, hendaknya setiap sosialisasi peraturan perundangan yang berkaitan dengan pelarangan kepada masyarakat diberikan secara mendalam. Karena yang sering terjadi masyarakat hanya paham “kulit” luarnya saja. Sebagai contoh; ketika ada sosialisasi pelarangan penangkapan ikan karang yang berukuran > 3 kg/ekor di Taka Bonerate, masyarakat tahu. Namun yang terjadi ketika mereka mendapatkan ikan yang ukurannya > 3 kg, mereka tidak menjualnya akan tetapi membawanya pulang untuk dimakan sendiri. Jadi pengertian mereka larangan tersebut berlaku bila menangkap untuk dijual, tetapi boleh ditangkap bila untuk dimakan sendiri.

#### (4) Peningkatan mutu pengelolaan

Mengenai pengelolaan kendala di atas dan juga kendala yang lain seperti belum intensifnya tingkat pengelolaan, masih lemahnya peraturan perundangan yang ada, dan masih terjadinya penyimpangan dalam memanfaatkan sumberdaya alam di daerah pantai, perlu perencanaan yang matang. Mengenai petugas lapangan untuk pengelolaan Kawasan Taman Nasional Laut disarankan adanya petugas lapangan yang terampil dengan jumlah yang cukup memadai, termasuk sarana dan prasarannya. Untuk itu peningkatan pengetahuan para petugas juga diperlukan, selain para nelayan itu sendiri. Namun berkaitan dengan peran petugas atau pengelola dan kesadaran masyarakat, satu hal yang perlu ditambahkan pula bahwa kesadaran masyarakat biasanya juga berkaitan dengan masalah ekonomi, sehingga masalah ini perlu dipertimbangkan. Untuk menambah "*income per capita*" mereka, mengingat penambangan batu karang umumnya hanya pekerjaan sampingan, maka usaha ini bisa dialihkan ke usaha lain, seperti budidaya (*mariculture*) ikan, rumput laut, tiram, mutiara, penambang perahu atau pemandu wisata laut, dan sebagainya. Usaha-usaha ini sangat memungkinkan dilaksanakan di daerah kawasan laut pantai. Namun demikian usaha ini dapat berhasil dengan baik bila dilakukan pelatihan dengan sistem pendampingan, yang berarti bahwa para peserta pelatihan perlu didampingi oleh seorang pakar, yang berpengalaman di bidangnya. Sebagai contoh untuk melakukan budidaya laut mereka perlu didampingi mulai dari persiapan, penanaman, sampai pemanenan hasil, atau bilamana perlu sampai ke rantai pemasarannya. Sehingga masyarakat tahu untung ruginya usaha alternatif tersebut. Di samping diversifikasi usaha tersebut, tentunya pengadaan bahan bangunan (non-karang), seperti batu bata, khususnya di daerah terpencil perlu juga

dipermudah dan dengan harga yang relatif murah. Sehingga mereka tidak mengambil atau menggunakan batu karang untuk pondasi rumah atau jalan. Untuk pengadaan ini akan lebih baik kalau dapat diadakan/dibuat di daerah atau pulau-pulau setempat. Disamping itu, kesadaran masyarakat untuk menjaga pelesatiran sumberdaya terumbu karang harus tetap ditegakkan. Berkaitan dengan hal ini, pemerintah melalui Ditjen Pengendalian Sumberdaya Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan, sedang mencanangkan program **SISWASMAS**, yaitu sistem pengawasan berbasis masyarakat. Dalam hal ini masyarakatlah yang diharapkan dapat aktif menjaga kelesatiran alam di sekitar mereka. Sebenarnya program ini pernah dikembangkan sebelumnya melalui program **SISKAMLA** (sistem keamanan lingkungan laut) di perairan Indonesia, seperti di Karimunjawa, Jawa Tengah pada awal tahun 1991 (Supriharyono *et al*, 1992). dan Bunaken, Sulawesi Utara pada tahun 1992 (Supriharyono *et al*, 1993). Pada program ini masyarakat pengguna sumberdaya terumbu karang diharapkan secara bersama-sama ikut mengamankan terumbu karang, pengamanan tidak hanya dibebankan kepada aparat saja. Dalam pelaksanaanya, mungkin karena perbedaan jarak lokasi, tampaknya program tersebut lebih berhasil di Taman Nasional Bunaken dibandingkan dengan di Taman Nasional Karimunjawa. Jarak lokasi Taman Nasional Bunaken, yang relatif dekat dengan pusat kota Manado memungkinkan para pemandu wisata dan para penjual jasa kepariwisataannya lainnya di situ sangat ketat sekali dalam mengamankan atau menjaga terumbu karang sebagai *asset* usaha mereka. Lain halnya, dengan di Taman Nasional Karimunjawa, karena lokasinya yang cukup jauh dan tidak ada sarana transportasi yang memadai, jumlah kunjungan wisata tidak sebanyak di Bunaken, sehingga pekerjaan sebagai pemandu wisata dan/

atau jasa kepariwisataan lainnya cenderung hanya sebagai usaha sampingan yang tidak begitu penting pada saat itu. Sebagai akibatnya kepedulian mereka terhadap terumbu karang tidak begitu tinggi.

Berkaitan dengan kerusakan terumbu karang melalui program SISWASMAS mungkin akan lebih baik apabila pelaksanaan program ini memanfaatkan potensi lokal yaitu struktur adat, seperti Panglima Laot (D.I.Aceh), Awig-awig (Bali dan Lombok), Bajo (Sulawesi Selatan), Sasi (Maluku dan Papua), Lubuk Larangan (Sumatera Selatan), Musyawarah 100 (Jambi) dan aturan adat lainnya. Demikian pula penyadaran masyarakat dapat pula dilakukan melalui organisasi masyarakat lain yang telah ada, seperti rukun nelayan, kelompok nelayan, Komite Pengelola Perikanan Laut (KPPL), Kelompok Pelestari Terumbu Karang (Polesterang), dan sebagainya.

Di samping itu untuk memulihkan ekosistem-ekosistem terumbu karang yang telah rusak dapat dilakukan peremajaan atau "penanaman" kembali (*replantation*) karang terumbu di perairan karang yang telah rusak. Peremajaan karang dapat dilakukan dengan cara/teknik replantasi dengan menggunakan jenis-jenis atau species karang yang pertumbuhannya cepat, yaitu karang-karang cabang (*branching coral*), seperti *Acropora aspera*, *Acropora pulchra* (Supriharyono, 1986, Supriharyono *et al*, 1992). Untuk mempercepat terbentuknya terumbu bisa juga digunakan "artificial reef". Namun untuk maksud tersebut harus dicari bahan yang tidak merusak lingkungan atau korosif, seperti ban bekas, *concrete* (batu beton).

Teknik replantasi karang tersebut dapat digunakan untuk "Coral Farm", seperti yang telah dilakukan di beberapa negara, dan juga akan dilakukan oleh P.T. Pura Barutama,

Kudus di Pulau Sambangan, Kepulauan Karimunjawa. Namun satu hal, yang perlu diperhatikan di sini apabila pelasanaannya kurang bijaksana, maka dikhawatirkan terumbu karang di sekitar pulau tersebut akan rusak atau musnah. Karenanya untuk mencegah kerusakan, hendaknya PT Pura Barutama harus melakukan uji coba secara matang terlebih dahulu, termasuk pembuatan indukan yang siap direplantasikan, sebelum menjual karang-karang hasil budidaya mereka.

#### **(5) Kepariwisataan**

Taman Nasional Laut atau Taman Wisata Laut tidak dapat dipisahkan dengan kunjungan wisata. Panorama bawah laut sangat memukau para wisata, terutama wisatawan asing. Beberapa species karang kita sangat berbeda (*exotic species*) dengan di daerah mereka atau daerah-daerah lain yang pernah mereka kunjungi. Bahkan kita juga mempunyai potensi lain yang biasanya disukai oleh para wisatawan manca negara, yaitu keberadaan kapal-kapal tenggelam. Seperti diketahui bahwa banyak kapal-kapal yang tenggelam di perairan Indonesia, khususnya di perairan karang, seperti kapal-kapal perang Jepang yang tenggelam di perairan karang Manukwari, dan bom-bom atau peralatan-peralatan lainnya, yang tenggelam di perairan karang Padaido-Biak, Papua Barat pada waktu perang dunia ke II, dapat diandalkan sebagai objek kunjungan wisata. Apalagi perairan-perairan di situ sangat jernih, sehingga kapal-kapal dan benda-benda tersebut dapat terlihat dengan jelas dari permukaan air. Di perairan karang Jawa Tengah, yaitu di Kepulauan Karimunjawa, juga diketahui terdapat sekitar 37 kapal dagang China, yang tenggelam di perairan tersebut. Walaupun kapal-kapal tersebut tidak bisa terlihat dengan jelas dari permukaan air, namun masih layak untuk diselami, sehingga inipun juga

dapat dipakai sebagai objek andalan tujuan wisata bahari di Karimunjawa, Jepara, Jawa Tengah. Akan tetapi, mengingat Kepulauan Karimunjawa, merupakan gugusan pulau-pulau kecil, yang beberapa di antaranya (termasuk perairannya) dilindungi, dan sumber air bersihnya relatif sedikit, maka sebaiknya pengembangan parawisata di sini tidak ditunjukan pada "*mass tourism*", akan tetapi lebih ke arah "*eco-tourism*".

Pada umumnya para wisatawan yang pulang dari lokasi wisata biasanya membawa cendera mata "asli" dari daerah setempat, karenannya cendera mata ini perlu diadakan. Namun pemanfaatan potensi ini, terutama cendera mata yang dibuat dari bahan biota langka, kalau tidak dikelola dengan baik akan justru merusak potensi yang telah ada. Sebagai contoh, Taman Nasional Laut Karimunjawa, mempunyai cendera mata "andalan", seperti Kayu Dewandaru, Kayu Setigi, dan Kayu Kalimosodo, yang konon menurut penduduk setempat kayu-kayu tersebut mempunyai "tuah" (sakti). Karena cendera mata dari kayu-kayu tersebut laku keras, maka untuk menghindari kepunahannya dari pengambilan yang terus menerus, maka pohon-pohon tersebut perlu dibudidayakan. Mengingat tumbuhnya pohon-pohon tersebut yang relatif lambat, untuk menghindari habisnya tanaman "induk", disarankan cendera mata dibuat kecil-kecil saja, misalnya cincin, gantungan kunci, atau lainnya. Di samping itu cenderamata lain, seperti penyu dan akar bahar, banyak diminati oleh para wisata. Mengingat pertumbuhan hewan laut ini, khususnya penyu, adalah juga sangat lambat, maka untuk mengantisipasi punahnya penyu tersebut perlu dilakukan budidaya hewan ini.

Di samping upaya zonasi atau pembagian wilayah tersebut di atas, ada pula beberapa pendekatan yang mungkin dapat dilakukan untuk pengelolaan ekosistem terumbu karang,

diantaranya adalah :

- a) Penutupan daerah konservasi secara temporer untuk waktu-waktu tertentu, seperti ketika musim kawin;
- b) Menutup dan membuka kawasan selama beberapa waktu tertentu, misalnya untuk tujuan pemulihan karang terumbu yang rusak dan/atau sedang direhabilitasi.
- c) Menutup permanen suatu kawasan tertentu untuk tujuan suaka laut/perikanan;
- d) Menentukan *level* atau tingkat pemanfaatan terumbu karang yang diperbolehkan;
- e) Pelarangan atau pembatasan alat-alat tangkap yang tidak atau kurang ramah lingkungan, misalnya bahan peledak, racun, jaring dengan ukuran *mesh size* kecil, muroami; dan
- f) Pembatasan ukuran penangkapan ikan, termasuk jenis dan ukuran ikan, yang diperbolehkan untuk ditangkap.

Namun ke semua upaya tersebut tidak akan berhasil bila tidak ada kerjasama atau koordinasi antar instansi terkait, karenanya untuk berhasilnya pengelolaan kawasan konservasi laut diperlukan koordinasi yang mantab antar instansi terkait, baik di tingkat pusat maupun di daerah.

Hal ini termasuk pula tugas dan wewenang/tanggung jawab masing-masing instansi harus jelas.

**Hadirin yang saya hormati,**

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa Indonesia sebagai negara maritim dan berada di daerah tropis mempunyai potensi sumberdaya terumbu karang yang dapat menyumbang devisa negara. Namun dibalik keproduktifan ekosistem terumbu karang, daerah pantai yang diketahui sebagai tempat pemusatan aktivitas manusia, baik

*Kesimpulan*



pemukiman, pertanian, perikanan, industri, perhubungan laut, dan pariwisata akan dapat mempengaruhi potensi sumberdaya terumbu karang. Hal ini mengingat limbahnya dan/atau aktivitasnya, yang baik langsung maupun tidak langsung dapat merusakkan ekosistem terumbu karang.

Beberapa upaya telah dilakukan oleh pemerintah untuk mengendalikan perusakan terumbu karang, baik melalui sistem zonasi maupun penerapan peraturan-perundangan, yang melarang perusakan terumbu karang. Namun upaya tersebut tidak selalu mulus, banyak kendala yang dihadapi, di antaranya adalah kesadaran masyarakat dan masalah ekonomi. Karenanya perlu dicarikan suatu strategi yang tepat, yang menguntungkan ke dua belah pihak, baik pemerintah maupun masyarakat. Untuk peningkatan kesejahteraan masyarakat dapat dilakukan melalui usaha alternatif dengan pemberdayaan masyarakat, sedangkan untuk pengawasan tindakan perusakan ekosistem terumbu karang dapat dilakukan melalui pengawasan yang berbasis masyarakat.

**Hadirin yang saya hormati,**

Pada kesempatan yang berbahagia ini, perkenankan saya menyampaikan pesan kepada mahasiswa Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Budidaya Perairan, Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, dan Mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan dan Program Studi Oseanografi, Jurusan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, serta Program Pascasarjana (S2) Manajemen Sumberdaya Pantai, Manajemen Ilmu Lingkungan, Kesehatan Lingkungan, dan Manajemen Teknik Sipil, yang saya cintai dan saya banggakan. Kita semua adalah tumpuhan harapan bangsa, untuk meneruskan upaya pelestarian sumberdaya alam

*Ucapan  
Terimakasih*

“titipan nenek moyang” kita. Saudara-saudara telah jauh meninggalkan kampung halaman, naik gunung, turun jurang, mengarungi samudra, dan menerjang badai, untuk menuntut ilmu. Karenanya, tuntutlah ilmu sampai berhasil. Kata-kata pepatah orang seberang, **“Sekali Kita Melangkah Surut Kita Berpantang”**, yang berarti apabila kita punya “gegayuhan” (tujuan) kita tidak boleh surut atau mundur. Kita tidak boleh gamang menghadapi sesuatu, karena orang gamang mudah jatuh.

**Saudara-saudara mahasiswa S1 dan S2 yang saya cintai dan saya banggakan,**

Ilmu mengenai Manajemen Sumberdaya Perairan dirasakan sangat penting untuk dikembangkan, terutama di negara yang sedang berkembang, seperti di Indonesia, saat ini. Pembangunan yang terjadi selama ini, seperti pembangunan industri, pertanian, pertambangan, transportasi laut, pariwisata, dan lainnya, termasuk perikanan, tidak bisa tidak, pasti akan menimbulkan dampak terhadap lingkungan, yang dapat mengakibatkan turunnya sumberdaya alam, termasuk sumberdaya perikanan. Karenanya manajemen lingkungan, baik terhadap manusia pengguna sumberdaya alam tersebut, maupun sumberdaya itu sendiri perlu dilakukan. Ini semua memerlukan kesungguhan, dan ini juga berlaku untuk anda semua, baik mahasiswa program-program studi di Jurusan Perikanan, Jurusan Kelautan, maupun mahasiswa program studi pascasarjana. Tanpa kesungguhan hati, pengelolaan atau manajemen sumberdaya alam tidak akan dapat tercapai. Sekali lagi, ini adalah tugas kita semua, yaitu melestarikan potensi sumberdaya alam, di bumi kita tercinta ini.

**Hadirin yang saya hormati,**

Sebelum mengakhiri orasi ilmiah ini, perkenalkan saya mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Republik In-

donesia melalui Bapak Menteri Pendidikan Nasional, yang telah memberikan kepercayaan kepada saya untuk memangku jabatan sebagai Guru Besar dalam Ilmu Manajemen Sumberdaya Perairan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.

Ucapan terimakasih juga saya sampaikan kepada Bapak Rektor/Ketua Senat Universitas Diponegoro, Prof. Ir. H. Eko Budihardjo, MSc, Sekretaris Senat, Prof. dr. H. Soebowo, DSPA, serta Dewan Guru Besar Universitas Diponegoro, yang telah menyetujui dan memproses usulan saya ke jabatan Guru Besar, serta mengizinkan saya untuk menyampaikan orasi ilmiah ini.

Kepada Senat Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Ketua Jurusan Perikanan, dan Ketua Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, yang telah menyetujui dan mengusulkan diri saya sebagai Guru besar di Universitas Diponegoro, saya sampaikan penghargaan dan teriring ucapan terima kasih.

Ucapan terimakasih saya sampaikan pula, kepada beliau-beliau, yang telah berjasa dalam membantu, membimbing, dan mendorong karir saya selama ini, antara lain yaitu : Prof. Sudharto SH (Alm), Prof. Dr Gatot Rahardjo (Alm), Prof. dr. Sapardi Brodjohoeodojo, MPH, Prof. dr Sigit Murjono, MPH, Prof. dr Moeljono S.Trastotenojo, Prof. dr. H. KRM Boedhi Darmojo, Prof. Dr dr Agustinus Sumantri, DSA, Prof. Dr H. Lachmuddin Sya'rani, dan Drh Sutopo Andar, semuanya berasal dari Universitas Diponegoro, serta Prof. Dr Soemardi Sastratikusumah (Alm), Prof. Dr H Ikhsan Effendi, MSc, Prof. Dr Daniel R. Monintja, MSc, Prof. Dr Dedi Sudharma, DEA, Dr H. Kusman Sumawidjaja, Dr Ir Chairul Muluk, MSc, Ir Supomo T.H. Wardojo, MSc (Alm),

dan Koesoebiono, MSc, semuanya berasal dari Institut Pertanian Bogor.

Ucapan terima kasih juga saya tujukan kepada : Prof. Dr. R.B. Clark, Prof. Dr. B.E. Brown, Prof. Dr S.M. Evans, dan Prof. Dr. A.J. McLachlan, berasal dari Newcastle upon Tyne University, Inggris, Prof. Dr. R.E. Dodge (Nova Southeastern University Oceanographic Center, Dania, Florida. USA), Prof. Dr. T.P. Scoffin (University of Edinburgh), dan Dr. J.R.E. Harger (UNESCO-ROSTSEA).

Kepada Ketua dan para anggota *Peer Group*, yaitu Prof. Dr H. Lachmuddin Sya'rani, Prof. Dr Ir Y.S. Darmanto, MSc, Prof. dr H. Soebowo, DSPA, Prof. Drs Y. Warella, MPA, PhD, Prof. Drs Soedjarwo, Prof. Dr Ir Sutrisno Anggoro, MS, Prof. Dr dr Suharyo Hadisaputro, Prof. Dr Ir Sahala Hutabarat, MSc, dan Prof. Dr Ir Yohannes Hutabarat, MSc, saya sampaikan penghargaan serta ucapan terima kasih atas saran-saran yang diberikan untuk kebaikan naskah orasi ilmiah ini.

Kepada semua guru-guru saya, yang telah mendidik dan mengajar saya mulai dari sekolah rakyat sampai ke pendidikan pasca sarjana, saya ucapkan terima kasih. Karena tanpa jerih payah mereka, tidak akan mungkin orasi ilmiah ini saya bacakan.

Ucapan terima kasih saya sampaikan pula kepada rekan-rekan sejawat di Jurusan Perikanan, antara lain. Prof. Dr H. Lachmuddin Sya'rani, Drs Sunaryono Pringgoputro. Ir Todiman Wirutalingga, MSc (Alm), Ir Sri Andani Hudoyo, MS, Drs Sudibjono, MSc, Prof. Dr Ir H. Sutrisno Anggoro, MS, Prof. Dr Ir Y.S. Darmanto, Prof. Dr Ir Sahala Hutabarat, MSc, Prof. Dr Ir Yohannes Hutabarat, MSc, Prof. Dr Ir H.

dan Koesoebiono, MSc, semuanya berasal dari Institut Pertanian Bogor.

Ucapan terima kasih juga saya tujukan kepada : Prof. Dr. R.B. Clark, Prof. Dr. B.E. Brown, Prof. Dr S.M. Evans, dan Prof. Dr. A.J. McLachlan, berasal dari Newcastle upon Tyne University, Inggris, Prof. Dr. R.E. Dodge (Nova Southeastern University Oceanographic Center, Dania, Florida. USA), Prof. Dr. T.P. Scoffin (University of Edinburgh), dan Dr. J.R.E. Harger (UNESCO-ROSTSEA).

Kepada Ketua dan para anggota *Peer Group*, yaitu Prof. Dr H. Lachmuddin Sya'rani, Prof. Dr Ir Y.S. Darmanto, MSc, Prof. dr H. Soebowo, DSPA, Prof. Drs Y. Warella, MPA, PhD, Prof. Drs Soedjarwo, Prof. Dr Ir Sutrisno Anggoro, MS, Prof. Dr dr Suharyo Hadisaputro, Prof. Dr Ir Sahala Hutabarat, MSc, dan Prof. Dr Ir Yohannes Hutabarat, MSc, saya sampaikan penghargaan serta ucapan terima kasih atas saran-saran yang diberikan untuk kebaikan naskah orasi ilmiah ini.

Kepada semua guru-guru saya, yang telah mendidik dan mengajar saya mulai dari sekolah rakyat sampai ke pendidikan pasca sarjana, saya ucapkan terima kasih. Karena tanpa jerih payah mereka, tidak akan mungkin orasi ilmiah ini saya bacakan.

Ucapan terima kasih saya sampaikan pula kepada rekan-rekan sejawat di Jurusan Perikanan, antara lain. Prof. Dr H. Lachmuddin Sya'rani, Drs Sunaryono Pringgoputro, Ir Todiman Wirutalingga, MSc (Alm), Ir Sri Andani Hudoyo, MS, Drs Sudibjono, MSc, Prof. Dr Ir H. Sutrisno Anggoro, MS, Prof. Dr Ir Y.S. Darmanto, Prof. Dr Ir Sahala Hutabarat, MSc, Prof. Dr Ir Yohannes Hutabarat, MSc, Prof. Dr Ir H.

Slamet Budi Prayitno, MSc, Dr Drs Boedhi Hendrarto, MSc, Dr Ir Subiyanto, MSc, Ir Ruswahyuni, MSc, Dr Ir Azis Nur Bambang, MS, Ir Priyadi Soedarsono, MSc, Ir Endang Arini, MS, Ir Abdul Rosyid, Ir Henry Harianto, MM, Ir Ratna Ibrahim, MPhil, Ir Titi Surti, MPhil, Dr Ir Abdul Ghofar, MSc, Dr Norma Afiati, MSc. yang telah membantu dan mendorong karir saya selama ini. Demikian pula kepada mereka yang telah berjasa membantu dan memberikan dorongan kepada saya, namun belum saya sebutkan karena kekhilafan saya. tanpa mengurangi rasa hormat saya. saya ucapkan terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Kepada seluruh Panitia Pengukuhan Guru Besar UNDIP. saya sampaikan terima kasih atas segala perhatian, bantuan dan kerjasama mereka, yang telah diberikan untuk penyelenggaraan acara ini.

Kepada kedua orang tua saya, Bapak Almarhum Moh. Afifi dan Almarhumah Ibu Siti Chapsah, yang penuh kasih sayang mengasuh, mendidik dan membesarkan saya, serta kakak-kakak dan adik-adik saya yang juga telah membantu saya, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Pada kesempatan ini pula, saya sampaikan terima kasih kepada mertua saya, Bapak Drs Sadu Sundaru dan Almarhumah Ibu Binari, serta kakak-kakak ipar, yang telah memberikan semangat dan dorongan untuk maju, saya ucapkan banyak terima kasih.

Kepada isteri saya, Dra Ria Djuwita, dan ananda Aldis Priandrani, yang dengan penuh pengertian dan pengorbanan telah mendampingi saya, baik dalam suka maupun duka, serta dengan penuh kasih sayang telah memberikan dorongan moral, sehingga dapat meraih jenjang Guru Besar ini, saya ucapkan terima kasih dan cium sayang saya untuk anda berdua.

Sebagai penutup, perkenankan saya menyampaikan penghargaan disertai ucapan terima kasih kepada hadirin yang terhormat atas kesediaan hadir dan kesabarannya mengikuti semua acara pengukuhan hari ini. Mohon maaf apabila ada tutur kata dan tingkah laku saya yang kurang berkenan kepada para hadirin semua. Semoga Allah Yang Maha Pengasih membalas budi baik para hadirin sekalian. Amien.

Akhirnya, dengan mengucapkan puji syukur *alhamdulillah* ke hadirat *Allah Subhanahu Wata'ala*, saya akhiri penyampaian orasi ilmiah ini.

***Wassalamu'alaikum Warahmatullahi  
Wabarakatuh.***

## DAFTAR PUTAKA

- Abib Tirtowiyadi dan Suharyadi Salim. 1998. Alat tangkap ikan hias laut yang ramah lingkungan. Jurnal ARIOMMA BPPI, 8: 25-53.
- Gordon, M.S., and H.M. Kelly. 1962. Primary productivity of an Hawaiian coral reef: a critique of flow respirometry in turbulent waters. Ecology 43: 473-480.
- Kasim Moosa, Rokhmin D, M. Hutomo, Ismu S.S., dan Suharyadi Salim (Eds). 1996. Indonesian country study on integrated coastal and marine biodiversity management. Ministry of State for Environment Republic of Indonesia in corporation with Directorate for Nature Management, Kingdom of Norway.
- Nontji, A. 1987. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan, Jakarta, 368 hal.
- Pastorok, R.A. and G.R. Bilyard. 1985. Effects of sewage pollution on coral reef communities. Mar. Biol. Prog. Ser., 21: 175-189.
- Peraturan Daerah Tingkat I Jawa Tengah Seri A No.16 Tahun 1964 tentang Pengambilan Batu Karang di Perairan Pantai Wilayah Jawa Tengah.
- Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Tengah. 1988. Rencana Induk Taman Nasional Kepulauan Karimunjawa. Pemerintah Propinsi Dati I Jawa Tengah, Semarang.
- PSTKUH. 2001. Studi Sosial Ekonomi : Ringkasan hasil studi optimalisasi zonasi Taman Nasional Laut Taka



**Bonerate. Pusat Studi Terumbu karang, Universitas Hasanudin. Makasar.**

**Robertson Group PLC. & PT. Agriconsult International.**  
1992. Marine resource evaluation and planning study  
Indonesia. ADB and Government of Indonesia,  
Jakarta.

**Rosen, B. R.** 1971. The distribution of reef coral genera in  
the Indian Ocean. Symp. Zool. Soc. Lond., 28: 263-  
299.

**Ryther, J.H.** 1959. Potential productivity of the sea. Sci-  
ence 130 : 602-608.

**Salm, R.V.** 1984. Man's use of coral reefs., pp 15-22.  
In Kenchington, R.A. and B.E.T. Hudson (eds.)  
Coral Reef Management Handbook. UNESCO-  
ROSTSEA, Jakarta.

**Sawyer, D.A.** 1992. Taka Bonerate : Management, develop-  
ment, and resource valuation of an Indonesian Atoll.  
Master Thesis, Dalhousie University, Halifax, NS,  
Canada.

**Stoddart, D.R.** 1969. Ecology and morphology of recent coral  
reefs. Biol. Rev., 44: 433-498.

**Supriharyono.** 1982. Pengelolaan terumbu karang di  
perairan Karimun Jawa, Jepara. Pusat Riset dan  
Pengembangan. Universitas Diponegoro, Semarang.

**Supriharyono.** 1986. The effects of sedimentation on a  
fringing reef in north central Java, Indonesia.

Supriharyono dkk. 1991. Pengelolaan Desa Pantai.  
Kerjasama antara Kantor Menteri Negara  
Lingkungan Hidup dengan Lembaga Penelitian.  
Universitas Diponegoro. Semarang.

Supriharyono, Ruswahyuni, Septriyanto. 1992. Pengelo-  
laan terumbu karang di pantai Bandengan, Jepara,  
Jawa Tengah. Lembaga Penelitian, Universitas  
Diponegoro, Semarang.

Supriharyono, Titik Ekowati, Ruswahyuni, Herry Busono,  
Septrianto, dan Sunarsih, 1992. Strategi nasional  
pengelolaan kawasan terumbu karang : Studi Kasus  
di Taman Nasional Laut Kepulauan Karimunjawa,  
Kabupaten Dati II Jepara, Propinsi Dati I Jawa  
Tengah. Kerjasama antara Lembaga Penelitian Uni-  
versitas Diponegoro dengan Kantor Menteri Negara  
Kependudukan dan Lingkungan Hidup.

Supriharyono, Titik Ekowati, dan Sunarsih. 1993. Strategi  
nasional pengelolaan kawasan terumbu karang :  
Studi Kasus di Taman Nasional Laut Bunaken  
Manado Tua dan Arakan Wowontulap, Kabupaten  
Dati II Minajasa, Propinsi Dati I Sulawesi Utara.  
Kerjasama antara Lembaga Penelitian Universitas  
Diponegoro dengan Kantor Menteri Negara  
Lingkungan Hidup.

Supriharyono, Ruswahyuni, Imam Triarso, Frida, Pujiono,  
dan Agung Setiarto. 1999. Pengembangan  
kebijaksanaan pengelolaan terumbu karang untuk

**pengamanan kegiatan pariwisata bahari berkelanjutan. Kerjasama antara Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Diponegoro dengan Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup-Bapedal, Jakarta.**

**Supriharyono. 2000. Pengelolaan ekosistem terumbu karang. Penerbit Djambatan, Jakarta.**

**Supriharyono, Daniel R. Monintja, Dedi Soedharma, dan Abubakar Umbari. 2001. Study and strategy for alternatives to destructive fishing practices on coral reefs. PPA Consultants coordinated with Coral Reef Rehabilitation and Management Program (LIPI), Jakarta.**

**Tonih Usmana. 2003. Partisipasi masyarakat pesisir dalam penentuan pengelolaan lingkungan (Studi kasus : Masyarakat pesisir di Kecamatan Kepulauan Seribu Utara, Kabupaten Administrasi Kepulauan Seribu, DKI Jakarta). Thesis S2 Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pasca Sarjana, Universitas Indonesia, Jakarta.**

**Wells, J.W. 1954. Recent corals of the Marshall Island. Prof. Pap. U.S. Geol. Surv., 260-I, 385-486.**

**WWF. 1994. The economic value of reefs. Conservation Indonesia, 10 (1) : 16-19.**

# **RIWAYAT HIDUP**

## **I. DATA PRIBADI**

1. Nama : Ir Supriharyono, MS, PhD
2. NIP : 130 675 161
3. Tempat dan Tgl Lahir : Trenggalek, 15 Juli 1950
4. Agama : Islam
5. Isteri : Dra Ria Djuwita
6. Anak : Aldis Priandrani  
(Kelas I SMUN 3 Semarang)
7. Alamat Rumah/Tilp : Jln Tegalsari Barat Raya 7,  
Semarang  
Tilp (024) 8412800  
HP 08122844259

## **II. RIWAYAT PENDIDIKAN FORMAL**

1. SD, Tembok Dukuh, Surabaya  
lulus tahun 1964
2. SMP, Tanjung Anom Siang, Surabaya  
lulus tahun 1967
3. SMA, Pemuda, Surabaya (Bidang Paspal)  
lulus tahun 1970
4. Sarjana Perikanan, IPB, Bogor (Ir)  
lulus tahun 1976
5. Magister Sains (S2) Pengelolaan Sumberdaya Alam  
dan Lingkungan Hidup, IPB (MS) lulus tahun 1978
6. Master Science (S2) Dept. Zoology, Newcastle upon  
Tyne, England, UK (MSc)  
lulus tahun 1983

7. Doktor (S3), Dept. Zoology, Univ. Newcastle upon Tyne, England, UK (PhD)  
lulus tahun 1986

### **III. RIWAYAT PENDIDIKAN TAMBAHAN/KURSUS/ PELATIHAN**

1. Kursus Analisa Dampak Lingkungan (ADL). Pusat Studi Lingkungan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 1981.
2. Training on the use of coral skeleton as indicator of climate changed on the past, Dania University, Miami, Florida, USA, November 1984.
3. Workshop with advanced training on human induced damage to coral reefs, Jepara, May 1985. UNESCO, Jakarta.
4. Regional training seminar on recovery of vegetation in tropical eroded coastal areas, Guangzhou, China, 13-27 March, 1988.
5. Workshop of coral banding pattern related to the climatological changes; Australian Institute Marine Science, Townsville, 15-18 August 1988.
6. Indonesia Biomass Gasifier Policy Workshop; Jakarta, 25-26 July 1990
7. Kunjungan Ilmiah : Adaptasi Mengenai Pengelolaan Lingkungan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir di Perancis dan Spanyol di Indonesia, 24 September - 17 October, 1994.
8. Comparison study of clean water program in Thailand, 27 November - 1 December 1995.
9. Kunjungan Ilmiah : Adaptasi Mengenai Pengelolaan Lingkungan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir di Korea, Japan dan China Perancis di Indonesia, 21 Oktober 8 Nopember, 1996.

#### **IV. RIWAYAT KEPEGAWAIAN**

No.	Pangkat	Golongan Ruang Penggajian	Berlaku Terhitung Mulai Tanggal
1	Penata Muda	IIIa	1 Juni 1979
2	Penata Muda Tingkat I	IIIb	1 April 1981
3	Penata	IIIc	1 Oktober 1985
4	Penata Tingkat I	IIId	1 Oktober 1987
5	Pembina	IVa	1 April 1991
6	Pembina Tingkat I	IVb	1 Oktober 1995
7	Pembina Utama Muda	IVc	1 Oktober 2000

#### **V. RIWAYAT JABATAN STRUKTURAL**

1. Ketua Kelompok Pengajar Ilmu-ilmu Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, 1980-1982
2. Ketua Panitia Ujian Sarjana, Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, 1981-1982
3. Kepala Pusat Penelitian Energi dan Sumberdaya Alam, Lembaga Penelitian, Universitas Diponegoro, 1987-1997.
4. Kepala Laboratorium Budidaya Perairan, 1998-1999
5. Pembantu Dekan I Bidang Akademis, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNDIP, 2000-sekarang

## VI. RIWAYAT JABATAN FUNGSIONAL

No	Jabatan	Gol. Ruang Penggajian	Berlaku Terhitung Mulai dan Sampai Tanggal
1	Staf Ahli Madya	IIIa	1 Juni 1979 s/d 30 Maret 1981
2	Staf Ahli	IIIb	1 April 1981 s/d 30 Sept. 1985
3	Lektor Muda	IIIc	1 Okt. 1985 s/d 30 Sept. 1987
4	Lektor Madya	IIId	1 Okt. 1987 s/d 31 Januari 1991
5	Lektor	IVa	1 Feb. 1991 s/d 31 Agust. 1995
6	Lektor Kepala Madya	IVb	1 Sept. 1995 s/d 31 Des. 1999
7	Lektor Kepala	IVc	1 Januari 2000
8	Guru Besar	IVc	1 Juli 2002

## VII. KEANGGOTAAN DAN KEPENGURUSAN DALAM ORGANISASI PROFESI

No	Nama Jabatan	Periode
1	Anggota Puslit Lingkungan Hidup, Lemlit, UNDIP	1979 - sekarang
2	Anggota Panitia Penelitian Laut, LIPI	1980 - 1982
3	Kepala Puslit Sumberdaya Alam dan Energi, Lemlit, UNDIP	1987 - 1997
4	Anggota International Coral Reef Society	1983 - sekarang
5	Anggota Ikatan Sarjana Oseanografi Indonesia (ISOI)	1997 - sekarang
6	Anggota Komisi AMDAL DAERAH Prop. Dati I JATENG	1987 - 1996
7	Anggota Program Kali Bersih Propinsi Dati Jawa Tengah	1996 - sekarang
8	Staf Ahli (Short Term Advisor) Bidang "Coastal and Marine Management" Proyek Pengembangan Pusat Studi Lingkungan, DITJEN DIKTI, DEPDIKBUD, Jakarta	1994 - 1996
9	Anggota Komisi AMDAL PANTAI, BAPEDAL Jakarta	1997 - 1998
10	Sekretaris Lembaga Riset Konsultansi dan Pengembangan, Universitas Diponegoro,	1997 - sekarang
11	Staf Ahli Bidang "Marine Pollution" Proyek MAREMAP ADB, CANORA-BPPT	1998 - 1999
12	Staf Ahli Pengelolaan Terumbu Karang, Proyek COREMAP, LIPI, Jakarta	2000-2001

# **VIII. DAFTAR KARYA ILMIAH HASIL PENELITIAN YANG DIPUBLIKASI SEBAGAI PENULIS UTAMA**

1. Coastal community development. Proceedings: The Role of ASAIHL Universities in Promoting Preservation of The Environment, May 6-8, 1991. Airlangga University, Surabaya.
2. Heavy metal contamination in coastal waters : A case study of the north coast of Central Java, Indonesia. Proceedings: The Role of the ASAIHL in Combating Health Hazards of Environmental Pollution, June 17-20, 1992. The University of Hong Kong.
3. Studi replanmtasi karang terumbu di daerah terumbu karang pantai utara Jawa Tengah, 365-377. Prosiding : Seminar Nasional Hasil Penelitian Perguruan Tinggi, Tanggal 7-11 Januari 1995, Sawangan Bogor. Buku VII Bidang pertanian. Dedikbud, Ditjen Dikti.
4. Information needs to coastal management planning. Lecturer Material for Training and Workshop on Island Ecosystem: Integrated management for sustainable development. SEAMEO BIOTROP, Bogor. 1996
5. Environmental Impact Assessment for the Coastal Development. Lecturer Material for Training and Workshop on Island Ecosystem: Integrated management for sustainable development. SEAMEO BIOTROP, Bogor. 1996
6. Pengelolaan sumberdaya terumbu karang di daerah pantai utara Jawa Tengah. Jurnal Lingkungan, 1 (3) : 15-23. (Dipublikasi oleh Yayasan Asma Jaman, Bulan Januari 1998; ISSN 1410-6884)
7. Coastal and marine ecosystems management strategy in Indonesia. Journal of Coastal Development, 1 (2) : 139-



150 (Published in February 1998 by Research Institute, Diponegoro University).

8. Potensi sumberdaya ekosistem padang lamun perairan pantai Jepara, Jawa Tengah. Jurnal Lingkungan, 1 (4) : 8-11 (Dipublikasi oleh Yayasan Asma Jaman, Bulan Mei 1998; ISSN 1410-6884)
9. Pengaruh sedimen terhadap kandungan zooxanthellae pada koloni karang *Acropora aspera* (Dana). Jurnal Lingkungan, 2 (1) : 1-8 (Dipublikasi oleh Yayasan Asma Jaman, Bulan Oktober 1998; ISSN 1410-6892).
10. Pengaruh kenaikan suhu air laut terhadap kelangsungan hidup plankton di perairan laut Jepara. Jurnal Lingkungan, 2 (2) : 1-6 (Dipublikasi oleh Yayasan Asma Jaman, Bulan Oktober 1998; ISSN 1410-6884)
11. Skeletal Banding pattern and growth rates of the massive corals, *Porites lutea* Edwards & Haime on the north coast of Central Java, Indonesia. Journal of Coastal Development, 2 (1) : 307-317 (Published in October 1998 by Research Institute, Diponegoro University).
12. Pemanfaatan sumberdaya terumbu karang dan upaya pengelolaannya. Majalah Penelitian, 11 (41) : 1-17 (Dipublikasi Maret 1999, Oleh Lembaga Penelitian, UNDIP)
13. Coastal and marine environment problems in East Kalimantan Province. Journal of Coastal Development, 3 (2) : 559-565 (Published in February 2000 by Reserch Institute, Diponegoro University)
14. Pengaruh kenaikan suhu air terhadap kelangsungan hidup plankton di laboratorium dengan dan tanpa pemberian nutrisi tambahan. Majalah Penelitian, 12 (45) : 93-102 (Dipublikasi Maret 2000, Oleh Lembaga Penelitian, UNDIP)
15. Coastal and marine environment problems in east

Kalimantan Province. Journal of Coastal Development 3 (2) :559-565 (Published in February 2000 by Research Institute, Diponegoro University).

16. Pengaruh alkalinitas terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan Baung (*Mystus nemurus* C.V). Aquaculture Indonesia, 1 (1) : 29-34 (Published in April 2000 by Faculty of Fisheries and Marine Science, Diponegoro University).
17. Pengaruh limbah Pabrik Gula "Mojo" terhadap kualitas air Sungai Krandang, Sragen. Majalah Penelitian, 12 (46) : 51-58 (Dipublikasi oleh Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro, June, 2000).
18. Problem and issues of coastal and marine resources management in Indonesia. Jour. Coastal and Development, 4 (1) : 675-682 (Published in September 2000 by Research Institute, Diponegoro University)
19. Coral reef management in Taka Bonerate Marine National Park, South Sulawesi (A case study for the alternative to destructive fishing practices on coral reefs). Jour. Coastal and Development, 5(1) : 1-11 (Published in Oct 2001)

#### **IX. DAFTAR KARYA ILMIAH HASIL PENELITIAN YANG DIPUBLIKASI SEBAGAI PENULIS PEMBANTU**

1. Lupin ingredients in shrimp (*Penaeus monodon*) diets: influence of lupin species and types of meals. Aquaculture, 171 : 121-133 (Published in 1999 by Elsevier)
2. Strategi pengelolaan kawasan terumbu karang di Kepulauan Kangean (Disajikan dalam Seminar Nasional di ITS, 28-29 Agustus 2001)

## **X. DAFTAR KARYA ILMIAH HASIL PENELITIAN SEBAGAI PENULIS UTAMA YANG TIDAK DIPUBLIKASI**

1. Warna cahaya dan arus listrik searah sebagai perangsang reflek bersyarat pada beberapa species ikan, Bogor, 1976 (Thesis Program Sarjana)
2. Pengaruh pembukaan daerah pasang surut terhadap kualitas Perairan, di perairan Delta Upang, Musi Banyu Asin, Sumatera Selatan, 1977 (Thesis Program MS).
3. Inventarisasi hewan benthos di perairan Rawa Pening and Sungai Tuntang, Salatiga, 1979.
4. Pengaruh sedimentasi terhadap masyarakat hewan benthos makro di pantai Pekalongan, Jawa Tengah, 1980.
5. Monitoring Kulit Lingkungan di daerah Pantai Kodya Semarang, Jawa Tengah, 1980-1982.
6. Monitoring kualitas air di daerah aliran sungai (DAS) Kali Garang, Semarang, Jawa Tengah, 1980-1982.
7. Working of the effects of water pollution on reproduction of British sea anemone, *Actinia equina*, at the some coasts of North Sea, England, UK, 1982-1983 (Thesis MSc Program).
8. Effects of sedimentation on a fringing reef at Jepara, North Central Java, 1984-1986 (Thesis PhD Program).
9. Studi Analisa Dampak lingkungan daripada Pekerjaan Perataan Dasar Alur Layar Masuk Dermaga Minyak Cilacap, 1987.
10. Studi sedimentasi di daerah muara Sungai Tuntang, Morodemak, Demak, 1988.
11. Studi laju pertumbuhan rumput laut, *Gracilaria sp.*, di perairan Jepara, Jepara, 1988.

12. Study of the past coral growth patterns at Jepara and Karimun Jawa waters related to the environmental changes, Central Java, 1988.
13. Studi Evaluasi Lingkungan (SEL) Pengembangan Pelabuhan Laut Tanjung Emas, Semarang, 1989.
14. Penyajian Informasi Lingkungan (PIL) Studi Irigasi dan Drainase Daerah Lembah Juana. 1989.
15. Studi Pembinaan Daerah Pantai di Kab. Dati II Kepulauan Riau, Riau; Kab. Dati II Pati, Jawa Tengah; Kodya Dati II Ujung Pandang, Sulawesi Selatan, 1990.
16. Studi mengenai Respons Struktural dan Kultural Masyarakat Nelayan di Daerah Kabupaten Dati II Pekalongan dan Kabupaten Dati II Jepara, 1990.
17. Studi evaluasi Pilot Proyek Pengembangan Daerah Pantai yang dilaksanakan oleh Yayasan Dian Desa di Propinsi Jawa Tengah, 1991.
18. Uji Coba Rehabilitasi Terumbu Karang di Pantai Bandengan, Jepara 1991.
19. Studi Penyajian Evaluasi Lingkungan PT. Barata Indonesia cabang Tegal, 1991.
20. Studi Model Pengembangan Kepekaan Lingkungan di Daerah Pantai Jawa Tengah, 1992.
21. Strategi Nasional Pengelolaan Kawasan Terumbu Karang (Studi Kasus di Taman Nasional Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Dati II Jepara, Propinsi Jawa Tengah), 1992.
22. Studi Evaluasi Lingkungan Hotel Patrajasa, Semarang, 1992.
23. Studi pengelolaan terumbu karang di pantai utara Jawa Tengah, Kabupaten Dati II Jepara, 1992.
24. Studi kemungkinan penentuan kualitas air di Muara Kali

**Tapak, Kodya Semarang, berdasarkan petunjuk biologis hewan banthos, 1993.**

- 25. Strategi Nasional Pengelolaan Kawasan Terumbu Karang (Studi Kasus di Taman Nasional Laut Bunaken, Propinsi Sulawesi Utara), 1993.**
- 26. Studi replantasi karang terumbu di perairan pantai Pulau Panjang, Jepara. 1994.**
- 27. Pemantauan kontaminasi radioaktivitas lingkungan di perairan sungai, laut dan organisme laut di pantai utara Jawa Tengah, 1994-1997.**
- 28. Pengaruh sedimentasi terhadap struktur terumbu karang di perairan pantai Pulau Panjang, Jepara, 1995.**
- 29. Pengaruh kenaikan suhu air laut di atas harga ambang terhadap kehidupan plankton di laboratorium, Jepara, 1996.**
- 30. Pengaruh kenaikan suhu dari limbah PLTU Tambak Lorok, Semarang terhadap organisme laut di sekitarnya, 1997.**
- 31. Studi pengembangan masyarakat pantai, nelayan dan petambak, di Kel. Sepinggan, Kel. Manggar, dan Kel. Tritip, Kec. Balikpapan Timur, Kodya Balikpapan, Prop. Kalimantan Timur dan Des. Bogak Besar, Des. Sialang Buah dan Des. Sentang, Kec. Mengkudu, Kab. Deli Serdang, Prop. Sumatera Utara, 1998.**
- 32. Pengembangan kebijaksanaan pengelolaan terumbu karang untuk pengamanan kegiatan pariwisata bahari berkelanjutan, 1999.**
- 33. Pengembangan basis data kelautan dan perikanan, 2000.**
- 34. Study and strategy for alternative destructive fishing activities on coral reef in Marine National Park Taka Bonerate, Selayar, South Sulawesi and Marine National Park Padaido, Biak Numfor, Papua Barat. 2001.**

35. Pedoman pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut spesifik lokal di pantai utara Jawa Tengah, 2002.
36. Pedoman petunjuk teknis pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya perikanan di wilayah pesisir dan laut Propinsi Jawa Tengah, 2002.
37. Strategi kebijakan pengelolaan dan pengembangan ekosistem estuari terpadu dan berkelanjutan, 2002.

## **XI. DAFTAR KARYA ILMIAH HASIL PENELITIAN SEBAGAI PENULIS PEMBANTU YANG TIDAK DIPUBLIKASI**

1. Pengaruh BIMAS padi terhadap produksi padi di Daerah Pekalongan dan Purworejo, Jawa Tengah, 1980.
2. Peramalan Jasa Telekomunikasi di Witel VI Pada Repelita VI (1994-2000), 1991.
3. Studi pemetaan kondisi biota laut di perairan pesisir dan laut sekitar PT. Pupuk Kaltim, Kota Bontang, Provinsi Kalimantan Timur, 2001.

## **XII. DAFTAR KARYA ILMIAH MENULIS BUKU YANG DITERBITKAN**

1. Ekologi system (Penterjemah : Buku Asli System Ecology, karya Howard T. Odum), diterbitkan oleh Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 1992.
2. Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang/Coral Reefs Management. Published by Penerbit Jambatan, Jakarta 2000.
3. Konservasi sumberdaya ekosistem wilayah pesisir dan

lautan di daerah tropis (Coastal and marine resources conservation in the tropiccal areas). Published by PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta 2000.

### **XIII. KARYA ILMIAH LAIN**

1. Pertambangan dan Energi. Makalah Kursus : Penilai Lingkungan, IKIP Semarang, 16 Februari 1991;
2. Masalah Pencemaran Laut. Makalah Seminar : Pembangunan Perhubungan Laut, Akademi pelayaran Niaga Indonesia, Semarang, 3 Maret 1992;
3. Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup, Makalah Kursus AMDAL Tipe A, PPLH-UNDIP, Semarang;
4. Teknik Penilaian RPL. Makalah Kursus AMDAL Tipe C, PPLH-UNDIP, Semarang;
5. Dampak Pada Ekosistem Perairan. Materi Kursus AMDAL Tipe A, PPLH-UNDIP, Semarang;
6. Penjelasan Dokumen kerangka Acuan. Materi Kursus : AMDAL Tipe B, PPLH-UNDIP, Semarang;
7. Penjelasan Hasil Studi Analisis Dampak Lingkungan. Materi Kursus : AMDAL Tipe B, PPLH-UNDIP, Semarang;
8. Studi kasus konservasi terumbu karang di indonesia. Makalah Kursus AMDAL Tipe A, PPLH-UNDIP, Semarang.
9. Kajian sosio-ekologis dalam rangka pembangunan PLTN di daerah Semenanjung Muria, Jepara. Makalah Seminar : Teknologi dan Keselamatan PLTN Serta Fasilitas Nuklir II. Serpong, 26-27 Juli 1994;

10. Evaluasi dan upaya pemulihan kerusakan lingkungan di wilayah pesisir dan lautan, 1999. Makalah Seminar : "Evaluasi Kerusakan Lingkungan dan Upaya Penanggulangannya di Indonesia", Kantor Menteri negara Lingkungan Hidup, Jakarta, 22 April 1999
11. Metoda pemberdayaan masyarakat pesisir dalam rangka peningkatan kepedulian masyarakat pesisir terhadap kelestarian sumberdaya alam di wilayah pesisir dan laut, 2000. Makalah Sarasehan : Pemberdayaan Masyarakat Pesisir di Wisma Sinemut, Ungaran pada Tanggal 22 Nopember 2000 oleh Bapedalda, Propinsi Dati I Jawa Tengah.
12. Konservasi sumberdaya alam di kawasan pesisir dan laut, peluang dan tantangan di era globalisasi. Makalah Utama : Seminar Nasional Biologi di Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, ITS, 29 Agustus 2001.
13. Prospek SISWASMAS dan cara penanggulangan kegiatan B3 di wilayah pesisir dan lautan. Makalah Utama : Pertemuan Koordinasi Dalam Rangka Siswasmas Nasional dan Pengendalian Bahan Beracun Berbahaya (B3), Ditjen Pengendalaian Sumberdaya kelautan dan Perikanan, DKP, di Hotel New Mirah, Bogor, 10-12 September 2001.
14. Optimalisasi peran dan partisipasi masyarakat dalam pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya alam di wilayah pesisir dan lautan. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Pemberdayaan Masyarakat Pesisir, Himpunan Mahasiswa Perikanan Indonesia Wilayah III, Keluarga Mahasiswa Perikanan, Universitas Diponegoro, Semarang, 22 September 2001.
15. Dampak bahan beracun berbahaya yang digunakan pada



- kegiatan penangkapan ikan terhadap organisme perairan. Makalah disampaikan pada Pelatihan Setifikat Jabatan Fungsional Bidang Penangkapan, Pusat Pendidikan dan Pelatihan Aparatur, Departemen Kelautan dan Perikanan, di Hotel Pandaran, Semarang, 5-15 Nopember 2001.
15. Dampak aktivitas manusia terhadap hidrodinamika air laut dan sumberdaya hayati di kawasan pesisir dan laut. Makalah disampaikan pada acara Seminar Nasional "Konsep Perencanaan Tata Ruang Wilayah Pesisir dan Laut Dalam Rangka Masukan Konsep UU Penataan Ruang Laut" oleh Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro bekerja sama dengan Ditjen Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta, 7 Desember 2001.
  17. Potensi, pemanfaatan dan upaya pengelolaan sumberdaya alam di wilayah pesisir dan lautan indonesia. Disajikan pada Kuliah Umum mahasiswa Fakultas Biologi, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta, 9 Maret 2002.
  18. Sistem pengelolaan sumberdaya pantai dan laut secara berkelanjutan. Disampaikan pada acara Lolakarya Pamantapan Program Pantai dan Laut Lestari, di Hotel Puri Garden, Semarang, 20-22 Mei 2002, BAPPEDAL Propinsi Jawa Tengah.
  19. Dampak pencemaran minyak terhadap lingkungan perairan di wilayah pesisir dan laut. Disampaikan pada acara Sosialisasi Pemberdayaan Penanganan Pencemaran Laut di Kota Tegal dan Kabupaten Cilacap. pada Tanggal 23-24 Juli 2002 oleh BAPPEDAL. Propinsi Dati I Jawa Tengah

#### **XIV. PERAN AKTIF DALAM PERTEMUAN TINGKAT NASIONAL**

1. Simposium kualitas air dan pembangunan, Cisarua Bogor, 1980.
2. Konggres Lingkungan Hidup ke I (1980) and ke II (1981), di Jakarta.
3. Konggres Biologi Nasional ke 5 di Semarang, 1981.
4. Rapat Koordinasi Nasional Riset dan Tektonologi, Jakarta, Februari 1989.
5. Rapat Koordinasi Nasional Riset dan Teknologi, Jakarta, Februari 1990.
6. Temu Wicara Kelautan : Strategi Nasional Pengelolaan Wilayah Pesisir dan lautan; Kapal Kerinci, 12-15 June 1990
7. Seminar on Coastal Oceanography Environmental Characteristics and Resources, 21-23 January, 1991, Semarang, Indonesia.
8. Asaihl Seminar : Coastal Community Development, Airlangga University Surabaya, May 6-8, 1991.
9. Environmental Impact Assessment Courses (Related to the plan of Nuclear Power Plant at Ujung Watu Jepara, Central Java), BATAN Jakarta, September 21 - October 2, 1991.
10. Seminar Nasional Usaha Peningkatan Produktivitas Peternakan dan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang, 7 Oktober 1991.
11. Konperensi Nasional XI Lingkungan Hidup Universitas Sriwijaya di Palembang, 21-23 Januari 1993.
12. Seminar Nasional Hasil Penelitian, Sawangan-Bogor, 7-11 Januari 1995.

13. Integrated coastal and small island ecosystems management, SEAMEO BIOTROP, April 1996.
14. First Meeting of the experts on marine and coastal biological diversity, Indonesian Ministerial Office of Environment-UNEP-UNESCO, on "Awani Dream" Ship, Jakarta-Lampung-Jakarta, 7-10 March 1997.
15. Lolakarya Lapangan Parsipatif (Field Participatory Workshop) di Kecamatan Balikpapan Timur, Kodya Balikpapan, Prop. Kalimantan Timur, 19-21 Nopember 1998, Dalam Rangka Proyek MAREMAP, Kerjasama BPPT-ADB.
16. Lolakarya Lapangan Parsipatif (Field Participatory Workshop) di Kec. Mengkudu, Kab. Deli Serdang, Prop. Sumatera Utara, 26-28 Nopember 1998, Dalam Rangka Proyek MAREMAP, Kerjasama BPPT-ADB.
17. Evaluasi Kerusakan Lingkungan dan Upaya Penanggulangannya di Indonesia, Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, Jakarta, 22 April 1999.
18. Metoda pemberdayaan masyarakat pesisir dalam rangka peningkatan kepedulian masyarakat pesisir terhadap kelestarian sumberdaya alam di wilayah pesisir dan laut. Bapedalda, Propinsi Dati I Jawa Tengah, 22 Nopember 2000
19. Konservasi sumberdaya alam di kawasan pesisir dan laut, peluang dan tantangan di era globalisasi. Seminar Nasional Biologi, Program Studi Biologi, MIPA, ITS, Surabaya, 29 Agustus 2001.
20. Prospek SISWASMAS dan cara penanggulangan kegiatan B3 di wilayah pesisir dan lautan. Ditjen Pengendalian Sumberdaya kelautan dan Perikanan, DKP, Bogor, 10-12 September 2001.
21. Optimalisasi peran dan partisipasi masyarakat dalam

pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya alam di wilayah pesisir dan lautan. Seminar Nasional Pemberdayaan Masyarakat Pesisir, Universitas Diponegoro, Semarang, 22 September 2001

22. Pelatihan Setifikat Jabatan Fungsional Bidang Penangkapan, Pusat Pendidikan dan Pelatihan Aparatur, Departemen Kelautan dan Perikanan, di Hotel Pandaran, Semarang, 5-15 Nopember 2001.
23. Seminar Nasional "Konsep Perencanaan Tata Ruang Wilayah Pesisir dan Laut Dalam Rangka Masukan Konsep UU Penataan Ruang Laut" oleh Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro bekerja sama dengan Ditjen Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta, 7 Desember 2001.
24. Lokakarya Pemantapan Program Pantai dan Laut Lestari, Jawa Tengah, Hotel Puri Garden Semarang, 20-22 Mei 2002, BAPPEDAL Propinsi Jawa Tengah.
25. Sosialisasi Pemberdayaan Penanganan Pencemaran Laut di Kota Tegal dan Kabupaten Cilacap, pada Tanggal 23-24 Juli 2002, BAPPEDAL, Propinsi Jawa Tengah

## **XV. PERAN AKTIF DALAM PERTEMUAN TINGKAT INTERNASIONAL**

1. Second session of IOC-WESTPAC (Intergovernmental Oseanographic Commission - Western Pacific), Jakarta, 1981.
2. International Coral Reef Society Symposium, Nice, France, December 1983.

3. International Coral Reef Society, Symposium, Miami, USA, November 1984.
4. Fifth International Coral Reef Congress, Tahiti, French Polynesia, June 1985.
5. Seminar Pencemaran Laut, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi, LIPI, Jakarta, 10-11 Maret, 1987.
6. Forth session of IOC-WESTPAC, Bangkok, 16-19 June, 1987.
7. International Conference on Pollution of the Marine Environment, Cini Foundation, Venice, 27-30 October, 1987.
8. Sixth International Coral Reef Symposium, Townsville, Australia, 8-12 August 1988.
9. The role of university combating on enbvironmental problems; Asaihl Seminar, University of Hongkong, June 17-21, 1992.
10. Asaihl Seminar, Sustainable Development Challenges for The Asia Pasific Region, Griffith University, Brisbane, Australia, July 6-8, 1993.
11. Seminar Energi Konservasi di Sektor Industri, Semarang 27-28 Oktober 1993.
12. Asaihl Seminar, Sustainable Development of Tropical Marine and Coastal Ecosystems, Universiti Sains Malaysia, Penang, Malaysia, June 8-11, 1994.

## **XVI. TANDA PENGHARGAAN**

1. Satya Lencana Karya Satya XX tahun, Presiden RI , 2001